82

ALVISE COMEL

RASSEGNA CRITICA
DI STUDI ITALIANI SULLA "TERRA ROSSA" D'ITALIA
PUBBLICATI NEGLI ANNI 1934 - 1950

(Estratto dal Vol. III dei «Nuovi Annali» *dell'Ist. Chimico - Agr. Sper. di Gorizia)*

STAMPATO NELLA TIPOGRAFIA BUDIN - GORIZIA 1952

ALVISE COMEL

RASSEGNA CRITICA DI STUDI ITALIANI SULLA "TERRA ROSSA" D'ITALIA PUBBLICATI NEGLI ANNI 1934 - 1950

(Estratto dal Vol. III dei "Nuovi Annali" *dell' Ist. Chimico - Agr. Sper. di Gorizia)*

STAMPATO NELLA TIPOGRAFIA BUDIN - GORIZIA 1952

RASSEGNA CRITICA
DI STUDI ITALIANI SULLA "TERRA ROSSA" D'ITALIA
PUBBLICATI NEGLI ANNI 1934 - 1950

Sono passati quasi venti anni dalla pubblicazione, negli Annali della Stazione Chimico-agraria Sperimentale di Udine, del mio lavoro sulla «terra rossa» italiana [1]) nel quale riassumevo i principali studi fino ad allora compiuti sulla sua origine, sulla pedogenesi climatica, sulla sua composizione mineralogica, meccanica e chimica.

Mi auguravo altresì allora che detto studio non restasse senza eco fra i ricercatori italiani e che mi fosse reso possibile di eseguire in un secondo tempo un nuovo e più completo lavoro che illustrasse più perfettamente questo tipo pedologico tanto caratteristico dell'Italia.

Sono lieto oggi di poter constatare che nel ventennio successivo alla pubblicazione di quello studio sulla «terra rossa» le indagini sono proseguite alacremente, che una notevole mole di lavoro è stata compiuta, tale da non sfuggire neppure agli studiosi stranieri. Il prof. BLANCK, infatti, nel volume supplementare (1939) al suo grande trattato di pedologia *(Handbuch der Bodenlehre)* così scrive a pag. 102: «È addirittura stupefacente l'interesse che è stato attribuito, in tempi recentissimi, allo studio delle *terre rosse* mediterranee, ed in modo

(1) COMEL, A. — *La « terra rossa » italiana. Nozioni e problemi.* Annali Staz. Chimico-agr. Sper. di Udine. Serie III. Vol. II. Udine 1933.

particolare a quelle diffuse in Italia dove gli studiosi italiani vi hanno dedicato un'attenzione mai finora prestata».

È mia intenzione ora, in attesa di portare a termine un grosso volume dedicato a questo tipo pedologico, di riassumere nel presente lavoro il risultato delle ricerche fatte in Italia sulle *terre rosse* italiane, posteriormente al 1933, in modo da dare una visione sintetica di quanto si trova ora sparso in numerose pubblicazioni a cui si rimanderà il lettore per le più precise conoscenze di dettaglio.

Ringrazio quanti col loro cortese invio di pubblicazioni mi hanno facilitato la ricerca bibliografica e sarò grato a chi vorrà segnalarmi omissioni o inesattezze, involontarie, ma pur sempre possibili, per poter eventualmente completare questa rassegna con una nota supplementare o di tenerne conto nella stesura dell'opera completa.

1. Studi sulla " terra rossa „ della Venezia Giulia.

Su questa regione (oggi nuovamente avulsa, in gran parte, dal territorio nazionale) culla degli studi sulla «terra rossa» e costituita in gran parte da quel Carso sul quale gli studiosi da oltre un secolo fissarono particolare attenzione, sono state eseguite diverse importanti ricerche che migliorano le conoscenze pedologiche su questa regione e che aprono la via ad ulteriori interessanti indagini sulle «terre rosse».

In un lavoro di carattere generale pubblicato dallo scrivente nel 1935 nel Bollettino della Società Adriatica di Scienze Naturali di Trieste [1]) si esamina la costituzione litologica della Venezia Giulia, la distribuzione delle rocce in superficie e nello spazio, il clima, la vegetazione, la distribuzione dei tipi pedologici e le loro caratteristiche fondamentali.

Il territorio della Venezia Giulia, sotto il rispetto morfologico, è costitutito dai tre grandi gradini carsici che si elevano successivamente fino a oltre 1000 m di altitudine, alternati con due vaste regioni collinose marnoso-arenacee: l'una corrispondente all'Istria mediana e l'altra stendentesi lungo la Valle del Vipacco, la conca di Postumia ed il Timavo superiore. È chiuso a settentrione dalle alte catene delle Alpi Giulie.

Il clima varia moltissimo e gradatamente via via che dalle zone costiere dell'Istria sudoccidentale ci si sposta verso settentrione, oppure via via che ci si elevi in altezza. La piovosità aumenta progressivamente da meno di 800 mm annui (Pola) a oltre 3500 mm (Val d'Uccea) accompagnata da un simultaneo abbassamento della temperatura; dai 14^0 C (media annua) che si riscontrano nelle zone costiere si scende così a meno di 0^0 sulle vette alpine.

L'uniformità della costituzione litologica fondamentale, associata spesso ad analogie morfologiche (tavolati carsici), permette di seguire chiaramente nelle diverse regioni climatiche l'influenza del clima sulla pedogenesi; sotto questo rispetto anzi la Venezia Giulia si dimostra una delle più privilegiate regioni d'Europa.

(1) COMEL, A. — *La pedogenesi nella Venezia Giulia.* «Boll. Soc. Adriatica di Sc. Nat. di Trieste». Vol. XXXIV. Udine 1935.

Le caratteristiche geoclimatiche dei tre grandi gradini carsici in cui si rinviene la «terra rossa» possono venir così riassunte :

Il primo gradino carsico o *regione carsica dell'Istria meridionale* si stende a mezzogiorno dell'allineamento Punta Salvore-Fianona. È simile ad un grande tavolato calcareo che si eleva progressivamente in altezza procedendo da SO a NE. Da un'altitudine media di 50 m nella zona costiera, si raggiungono i 400-450 m nelle zone marginali più elevate e i 538 nelle vette del M. Calvo a sud di Albona. La piovosità media annua oscilla sui 1000 mm e la temperatura media annua sui 12°5 C.

Di questa regione la parte più calda e arida è quella che si stende fra il Golfo di Medolino e il canale di Leme con 800 mm di piovosità e 14° C di temperatura media annua. Ad essa fa seguito la fascia di terreni situata fra Punta Salvore e le foci dell'Arsa con una piovosità m.a di 900 mm e con una temperatura m.a. di 13° C. Segue il rimanente tratto di territorio posto fra i 200 e i 500 m con una piovosità m.a. di 1050 mm e una temperatura m. a. di 12° C.

La natura geo-litologica di questo primo gradino carsico è quasi essenzialmente calcarea se pure con notevole ricchezza di facies. Così nei dintorni di Parenzo, di Orsera e di Rovigno si rinvengono calcari giuresi bianchi o grigiastri, prevalentemente compatti, alle volte fortemente fratturati e, negli orizzonti più superiori, oolitici. Seguono altri calcari quasi essenzialmente del Cretaceo che si stendono sul rimanente territorio; negli orizzonti inferiori sono grossolani, talvolta brecciati e cloritici; seguono ad essi calcari compatti bianchi e dolomie che affiorano, fra l'altro, a Parenzo e a Rovigno. I successivi depositi del Cretaceo medio e superiore sono dati dalla seguente serie: alternanza di calcari lastroidi grossolani, spesso conglomeratici e di dolomie; calcari con depositi di silice; dolomie argillose e bituminose; calcari lastroidi bianchi, cinerei spesso cristallini o subcristallini, calcari brecciati bianchi e rosei, compatti, con vari fossili.

Da questa esposizione appare tosto evidente quanto grande sia la variazione della *roccia madre apparente* della «terra rossa» in questa contrada e quanto fallace si dimostri il voler porre a confronto la caratteristica chimica di questo terreno con il residuo insolubile di un pezzetto di calcare che oggi per combinazione si trova sottoposto al terreno prelevato trascurando con ciò completamente la composizione di quel residuo insolubile derivato dalla massa calcarea o dal complesso stratificato oggi completamente scomparso per dissoluzione.

Il secondo gradino carsico si stende fra l'Isonzo (a sud di Gorizia) e il Quarnero elevandosi progressivamente in altezza da occidente a oriente. Comprende la nota regione del Carso goriziano-triestino (situata fra l'Isonzo e la Rosandra) che a occidente ha un'altitudine media di 150-200 m e un clima caratterizzato da una piovosità m.a. di 1400 mm e da una temperatura m.a. di 12° C; sul rimanente territorio vige invece un clima più fresco e umido in relazione ad una maggiore altitudine.

Ad esso fa seguito la regione prevalentemente calcarea dell'Istria montana, del M. Maggiore e del Carso di Castua foggiata ad altipiani più o meno ondulati, elevati in media 500 m, con catene montuose spesso superanti i 1000 m. La piovosità media è di 1600 mm annui e la temperatura di 8° C. La zona più bassa, calda e asciutta è quella dell'altipiano di S. Servolo (piovosità m.a. 1250 mm; temperatura m.a. 10°5 C.); la più alta, fresca e umida, quella del M. Maggiore e dell'Alpe Grande, posta ad altitudini superiori ai 1000 m con le seguenti caratteristiche climatiche; piovosità m.a. 2100 mm; temperatura m.a. 7° C. In questa regione dell'Istria montana il Cretaceo comincia con breccie ad elementi dolomitici e marnosi; seguono calcari dolomitici grigi o nerastri, sviluppati specialmente nella parte interna dell'Istria montana; su essi si adagia una potente pila di calcari, alle volte cristallini, grigionerastri, intercalati qua e là da strati di calcare scistoso nero. Il Senoniano è qui rappresentato da calcari bianchi o brecciati bianco-rosei.

Sul Carso goriziano-triestino, invece, il Cretaceo inizia con due livelli dolomitici separati da una zona calcarea; seguono calcari spesso selciferi o con ricca ittiofauna (strati di Comeno) e quindi la potente pila dei calcari radiolitici e ippuritici. Su questi calcari cretacei riposano poi i più profondi sedimenti dell'Eocene dati successivamente da calcari a Caracee, a Nummuliti e ad Alveoline.

Il terzo gradino carsico è dato da un complesso di altipiani che si stendono all'incirca fra Gorizia e Postumia. Ad occidente si trova la regione degli altipiani di Tarnova, di S. Vito e del Carso idriota con un'altitudine media compresa fra 600 e 1000 m (nella Selva di Tarnova però singoli rilievi sorpassano anche i 1400 m) con una piovosità m.a. di 2500 mm e una temperatura m.a. di 6° C. La successiva regione dell'altipiano della Selva di Piro ha un altitudine media di 800-1000 m, una piovosità m.a. di 1800 mm e una temperatura m.a. di 6° C. Queste caratteristiche climatiche si stendono pure alla zona calcarea carsica

di Postumia che ad essa fa seguito, ossia alla regione dell'altipiano della Piuca e zone contermini, che ha un'altitudine media di 600-1000 m, eccezion fatta per il M. Nevoso che tocca i 1796 m, con una piovosità di oltre 2500 mm e una temperatura m.a. di 4° C.

Sull'altipiano di Tarnova appaiono dolomie triassiche ben stratificate, in potenti serie, che passano gradualmente a calcari chiari e compatti, a calcari oolitici, a calcari a Crinoidi, a calcari selciferi e coralligeni del Giurese. I successivi sedimenti del Cretaceo che si stendono pure su gran parte degli altri altipiani (Selva di Piro e di Postumia) sono costituiti da poche dolomie saccaroidi brune e grigie che alle volte alternano con calcari; seguono calcari scuri, bituminosi e calcari a Camidi e quindi la potente pila di calcari a Rudiste qua e là intercalati con poca dolomia.

La retrostante regione montuosa dell'Alto Isonzo è composta principalmente da catene montuose, pur esse prevalentemente calcareo-dolomitiche, che superano anche i 2000 m di altitudine. La precipitazione m.a. è compresa tra 2500 e 3000 mm; la temperatura m.a., variando con le altezze, oscilla fra 0° e 7° C.

Da quanto esposto si deduce che, presupposte le migliori condizioni ambientali, non dovrebbero esistere nella Venezia Giulia forme pedologiche caratteristiche di climi aridi, mentre tutta una serie di transizione dovrebbe collegare i tipi di terreno propri delle regioni a clima moderatamente umido con quelli diffusi nelle zone a climi iperumidi. La nota influenza dei substrati calcarei sulla pedogenesi lascia inoltre intravedere la possibilità dell'esistenza di forme pedologiche arretrate, forme cioè che sebbene simili a quelle che normalmente si sviluppano in regioni a climi più aridi ne differiscono tuttavia non solo per principio genetico, ma talora anche per certi stessi caratteri pedologici.

Considerando l'ambiente pedoclimatico della Venezia Giulia in base alla classificazione del LANG, ossia in base al noto pluviofattore (P:T) proposto da detto autore, si dovrebbe constatare che solo la zona situata fra Pola e Rovigno sarebbe da includersi in una plaga dal LANG concepita quale clima moderatamente umido e che si potrebbe pure ritenere corrispondente ai «terreni giacenti nelle migliori condizioni di umidità» secondo la classificazione del GLINKA. In essa dunque, sempre presupposte le migliori condizioni di ambiente, dovrebbe verificarsi già in via naturale una combustione pressochè completa delle sostanze organiche; la tinta del terreno verrebbe dunque impartita solo

dalla parte minerale del suolo e quindi da quella viva dei sesquiossidi ferrici, con la consecutiva formazione di tipiche «terre rosse». Su tutto il rimanente territorio della Venezia Giulia si dovrebbe riscontrare, in linea teorica, la costante presenza di orizzonti umiferi più o meno sviluppati e in istato di progressiva insaturazione via via che il clima diviene più fresco e umido.

Nella regione con un pluviofattore superiore a 180 e quindi nella regione che si stende a settentrione di un allineamento passante all'incirca per Gorizia, Vipacco, Senosecchia, Bogliuno e Castua, qualora non intervenissero cause accidentali, così dette aclimatiche, dovute principalmente alle caratteristiche del substrato o all'influenza dell'uomo, si dovrebbero rinvenire solo terreni con *humus* acido e quindi in fase più o meno accentuata di podsolizzazione.

Vedremo in seguito fino dove questi presupposti teorici coincidono con la realtà.

Il variare dell'ambiente pedoclimatico nelle varie regioni della Venezia Giulia è pure accompagnato da analoghe variazioni di consorzi vegetali.

La *flora mediterranea*, infatti, colle associazioni della macchia, si rinviene in modo particolare solamente nell'Istria sudoccidentale specialmente fra Pola e Rovigno e isole attigue; sulle altre coste compare qua e là nei luoghi più riparati. Consta di cespugli alti da 1 a 3 m con essenze di alloro, mirto, lentisco, ligustro, ginepro, *Rhus Cotinus* ecc.; fra essi si insinuano asparagi selvatici, pungitopi, rose selvatiche, ginestre, timi, rosmarini ecc. in modo da costituire alle volte un groviglio impenetrabile.

Questa zona strettamente costiera non s'addentra più di qualche chilometro nell'interno. Fra i 100 e i 200 m di altitudine, poi, le sempreverdi cessano quasi completamente per passare alla *flora submontana* data da boschi di quercie e di carpini. La zona della quercia che si stende fra i 250 e i 500-600 m, particolarmente con *Quercus Cerris*, *Q. Robur*, *Q. pubescens* e *Q. sessiliflora*, contiene quali essenze accessorie tigli, aceri, frassini, olmi, cornioli, noccioli, pioppi ecc.

Nell'Istria fra i 600 e gli 800 m predomina la zona del carpino con aceri, ramni, cornioli, sorbi, frassini e olmi.

Sopra i 600 m nelle regioni prealpine e sopra gli 800 m nell'Istria subentra la *flora montana* data dal faggio e dall'abete. Nell'Istria montana predominano le faggete; sul terzo gradino carsico, invece, i boschi misti di faggio e abete. Fra le essenze accessorie si notano aceri,

pioppi, carpini, larici, pini neri, abeti rossi, sorbi, noccioli, lamponi, ecc.

Sopra i 1500 m la flora montana cede il passo a quella *subalpina* con pini mughi e rododendri. Fra i 1800 e i 2000 m inizia la flora *alpina* scoperta data dalla flora dei pascoli e delle rupi calcaree.

Se questi sono i principali consorzi vegetali nella Venezia Giulia, ben diversa è la fisonomia della densità della vegetazione. Lo sfruttamento delle foreste, i danni arrecati da guerre e da lotte intestine, l'intensificarsi della pastorizia e delle coltivazioni, uniti al malgoverno forestale hanno distrutto su vastissime zone l'originario patrimonio silvano facendo risaltare vieppiù la fisionomia carsica tanto tristemente nota. Gran parte del Carso istriano e di quello goriziano-triestino ha sostituito l'originaria vegetazione con cespugli e arbusti, con piante legnose e spinose dalle foglie dure, coriacee e ridotte per resistere ai periodi di lunga siccità. Nel colmo dell'estate le erbe disseccano, molte piante annuali perdono le loro foglie per riacquistarle appena colle prime pioggie autunnali. Solo qua e là si stende qualche bosco di quercie o qualche faggeta superstite per le cure di qualche avveduto proprietario che è più spesso un Comune o lo Stato; come pure zone di recente impianto specialmente a base di pino nero. Migliori sono le condizioni sul terzo gradino carsico ove dense e belle foreste si stendono ancora su migliaia di ettari.

*

Sulle «terre rosse» del primo gradino carsico si è occupato il D'AMBROSI [1]) specialmente per quanto riguarda l'origine, l'età e i rapporti colle bauxiti.

Dopo aver premesso che già da tempo geologi e pedologi sono concordi nel ritenere che questi terreni derivino dalle impurezze contenute nei calcari fin dalle loro origini (assieme a quel materiale allottono che in via del tutto accidentale ha potuto alle volte ad esse unirsi) e successivamente accumulate sulle superfici libere, affioranti dei medesimi, quale residuo insolubile, in seguito al disfacimento e alla completa dissoluzione di notevoli masse rocciose, sotto le azioni chimico-fisiche prolungate degli agenti climatici, ricorda «che malgrado l'opinione generalmente diffusa in merito alla derivazione della *terra rossa*, pure di quando in quando si fanno udire delle voci discordi, tendenti a riabilitare

(1) D'AMBROSI, C. — *Nuove ricerche sull'origine delle "terre rosse" istriane.* Parenzo 1940.

le vecchie teorie. Così ad esempio nel recente *Studio chimico-agrario dei terreni della provincia di Bari di* E. Pantanelli, U. Boccassini, V. Brandonisio, si cerca in qualche modo di ritornare alla teoria endogena».

Siccome in questo lavoro si prospetta non solo l'origine endogena della «terra rossa» barese, ma si afferma altresì la sua stretta somiglianza con la «terra rossa» dell'Istria, così il D'AMBROSI si pone questa domanda: «Esistono in Istria indizi sicuri di attività endogene che possano far pensare a qualche relazione delle stesse con la presenza della *terra rossa?*».

Fra le quattro principali manifestazioni già ritenute connesse ad una attività endogena e precisamente l'origine delle doline, il saldame, la presenza di alcuni giacimenti di ossido e di idrossido ferrico e le sorgenti termali solfuree, egli non ritiene esser più il caso di intrattenersi a parlare intorno alla natura delle foibe e delle doline che crivellano letteralmente i tavolieri carsici istriani e che già furono interpretate come condotti eruttivi dai quali sarebbe uscita la terra rossa; ciò perchè «il problema può ormai considerarsi superato da lunga pezza e non vi è oggi chi possa mettere in dubbio il vero significato di tali fenomeni carsici».

Il *saldame*, ossia quella roccia quarzoso-cristallina più o meno friabile o polverulenta, che si trova in notevoli giacimenti, sfruttati anche industrialmente, come per esempio a Gimino, Sanvincenti, Dignano e Pola era e forse lo è ancora da taluni interpretata come un effetto di attività idrotermale recente o comunque postcretacea. Accurate ricerche del D'AMBROSI dimostrano l'età cenomaniana del saldame; dimostrano altresì che pur ammettendo per esso un'origine idrotermale e quindi una correlazione con attività endogene le località in cui si sarebbe svolta tale attività non erano situate entro gli attuali confini dell'Istria bensì in luoghi lontani, o presso coste di antiche terre emerse, o in seno allo stesso mare cenomaniano, le cui correnti avrebbero trasportato i microscopici cristallini idiomorfi di quarzo ialino che sedimentando entro larghissimo raggio, avrebbero dato origine ai numerosi depositi intercalati tra gli strati calcarei non solo in Istria, ma anche in Puglia e altrove.

Anche il saldame dunque andrebbe considerato secondo l'A. quale impurità del complesso stratigrafico prevalentemente calcareo, avente la stessa età degli orizzonti stratigrafici in cui si trova incluso e sarebbe quindi logico che soltanto in tal senso abbia parzialmente contribuito a formare lo strato terroso, assieme alle altre impurità di varia natura.

Nessuna importanza pratica viene attribuita alla presenza dei rari pseudo filoni di materiale limonitico ed ematitico anche se qualcuno volesse vedere in essi una molto discutibile origine idrotermale. Lo stesso dicasi per le sorgenti termali solfuree di S. Stefano e di Isola d'Istria, unici indizi sicuri di una modestissima attività endogena regionale le cui «manifestazioni localizzate non possono aver avuto alcuna influenza sulla costituzione della *terra rossa*, salvo che nei punti immediatamente vicini alle sorgenti stesse e in via del tutto accessoria».

L'A. così prosegue:

«Da quanto esposto, risulta dunque evidente come le insignificanti manifestazioni di natura endogena, idrotermale, che si riscontrano in Istria attualmente e l'assoluta mancanza d'indizi che possano comprovare l'ipotesi di superate fasi recenti o antiche d'intensa e diffusa attività regionale dello stesso genere, rendono già di per sè insostenibile l'idea che la *terra rossa* possa essere in qualche modo il prodotto di fenomeni profondi venuto in superficie e successivamente elaborato dagli agenti atmosferici: nell'Istria non vi è mai stato nulla di vulcanico, nè mai entro i suoi confini ebbero a manifestarsi fenomeni idrotermali in grande stile cui si possa attribuire direttamente o indirettamente l'origine del suo rosso manto terroso».

Passando poi ad esaminare i motivi che indussero il PANTANELLI ad attribuire un'origine endogena alla «terra rossa» di Bari (presenza di materiali così detti vulcanici, terra rossa originariamente interstratificata nei calcari ecc.) così si esprime: «la presenza nella *terra rossa* di alcuni minerali comuni nelle rocce eruttive . . . non basta per poter attribuire a tutta una formazione origine vulcanica . . . Comunque ritengo che nessun geologo o pedologo sostenitore della teoria che considera la *terra rossa* come derivata dalle impurezze dei calcari abbia mai dubitato un istante che tali impurezze possano essere parzialmente di origine endogena, perchè è ovvio che correnti marine, venti, ecc. possano aver trasportato anche da grandi distanze i materiali più svariati, più eterogenei, endogeni ed esogeni, sia durante la sedimentazione dei calcari in fondo al mare, sia durante il successivo processo di formazione subaerea delle terre stesse. Perciò è necessario chiedere anzitutto al suddetto autore se egli intende parlare veramente dell'origine della *terra rossa*, oppure dell'origine delle impurità contenute nei calcari e nella serie stratigrafica, in generale, prevalentemente calcarea. Si tratta senza dubbio di due problemi radicalmente diversi, ben distinti, che vanno esaminati e studiati separatamente a scanso di equivoci ed inutili discussioni».

In merito alle interstratificazioni di «terra rossa fossile» osservata dal PANTANELLI nella serie turoniana il D'AMBROSI fa osservare che «non può trattarsi in questo caso di *terra rossa*, giacchè il concetto scientifico pedologico e geologico di terra, o meglio di terreno, è ben preciso e non può, anzi non deve, dar luogo a confusioni ... Comunque è chiaro che un sedimento marino o fluviale o lacustre, non può costituire da per sè stesso un terreno, ma potrà soltanto rappresentare una *roccia madre* che esposta alle azioni atmosferiche prolungate, darà origine ad un terreno. Nel presente caso, stando a quanto esplicitamente sostiene l'autore, trattasi appunto di sedimenti marini. Da ciò risulta ben chiaro che le interstratificazioni osservate dal Pantanelli, siano esse dei veli microscopici o degli strati veri e propri più o meno vistosi, rappresentano per il geologo come per il pedologo, null'altro che delle *impurità* del complesso prevalentemente calcareo, le quali potranno avere anche delle affinità con la *terra rossa*, ma che con questa non dovranno mai essere identificate o confuse, anche nell'ipotesi che si trattasse di *terra rossa fossile* vera e propria e non di sedimento marino».

Il D'AMBROSI rileva in proposito come in Istria non esistano nella potentissima serie prevalentemente calcarea interstratificazioni di materiali di color rosso e di aspetto terroso simili a quelli riscontrati dal PANTANELLI nel complesso turoniano pugliese e che ciò nonostante in Istria la «terra rossa» è molto abbondante. Di conseguenza «non ci possono essere differenze sostanziali tra l'origine delle *terre rosse* di queste due regioni pur tanto lontane l'una dall'altra e se le interstratificazioni di aspetto terroso osservate dal Pantanelli sono realmente così frequenti come egli sostiene, avremo come unica conseguenza che per formare, ad esempio, uno strato di un metro di *terra rossa* in Istria, sarà necessaria la distruzione di una massa rocciosa maggiore di quella che occorrerà per ottenere uno strato uguale di *terra rossa* in Puglia; con ciò il problema dell'origine non sarà menomamente cambiato, e l'unica soluzione plausibile rimarrà sempre quella esposta» ossia la teoria che considera la *terra rossa* d'Istria come derivata dalle molte impurità contenute nella sua serie stratigrafica prevalentemente calcarea.

Circa l'età delle *terre rosse* istriane il D'AMBROSI nota come essa debba essere varia. Vi sono zone ove accanto a *terra rossa* di più recente età vi si dovrebbero riscontrare anche altre di probabile età miocenica; così vicino a Rovigno, a Orsera e a Parenzo ove affiorano calcari dell'alto Titonico e del basso Cretaceo. Questa plaga oggi in istato di profondo incarsimento sarebbe stata la prima ad essere liberata

dalla coperta marnosa eocenica trasgressiva protettrice dei suoi calcari, fatto questo che risale probabilmente al medio Miocene. Un'altra plaga calcarea che potrebbe invece considerarsi esumata nel periodo pliocenico sarebbe quella che nel vasto tavoliere carsico dell'Istria meridionale e occidentale corrisponde all'incirca all'affioramente del Cretaceo medio (vedi foglio geologico «Pisino» a scala 1:100.000). Qui accanto a *terre rosse* neozoiche dovrebbero indubbiamente riscontrarsi avanzi di formazioni analoghe originatesi nel Pliocene. Precisamente a tale epoca l'autore ritiene che siano da riferirsi i cospicui depositi di *terra rossa* fortemente argillosa e mediocremente silicea, che si riscontrano assai frequenti nella suddetta zona, e che il pedologo dovrebbe considerare a sua volta come roccia madre del nuovo terreno che da questa si sta generando e che in parte ragguardevole dovrebbe essersi già generato nel Plistocene e nell'Olocene.

Terra rossa neozoica si dovrebbe trovare infine in tutta quella larga fascia di territorio calcareo confinante con la serie marnoso eocenica dato che ancora durante il Pliocene i suoi calcari (come pure i giacimenti di bauxite senoniana ivi affioranti) sarebbero stati ancora pressochè interamente coperti da un mantello di brecce e di marne ed arenarie eoceniche che sarebbe andato distrutto appena al finire del Pliocene o durante il Quaternario; zona calcarea, dunque, rimasta fino ad allora priva di qualsiasi funzione pedogenetica.

Il D'AMBROSI accenna ancora a resti di paleosuoli in Istria e precisamente in relazione ai due periodi di emersione del territorio corrispondenti alle successive due principali trasgressioni avvenute nel basso Cretaceo (Neocomiano) e Cretaceo superiore (Senoniano). In entrambi i casi le caratteristiche formazioni brecciate sarebbero accompagnate da tracce più o meno evidenti e spesso da resti veramente cospicui di paleosuoli, per lo più affini all'attuale «terra rossa» (bauxite) che rappresentano senza dubbio gli avanzi di vasti mantelli terrosi dispersi dall'abrasione marina durante la successiva fase ingressiva.

L'A. così conclude:

Ogni qualvolta le superfici calcaree vennero a trovarsi lungamente in diretto contatto con l'atmosfera, si coprirono di un mantello di terra, la cui composizione chimica quantitativa fondamentale variò sensibilmente nei diversi periodi di emersione mentre rimase costante quella qualitativa.

In complesso si trattò sempre di *terra rossa*, nel senso largo della parola, più o meno trasformata dal tempo e dalle vicende geologiche,

più o meno intensamente colorata in rosso, più o meno ricca di Fe_2O_3 e di Al_2O_3, certe volte molto ricca di SiO_2, cert'altre relativamente povera o poverissima: *terra rossa* neocomiana, *terra rossa* senoniana e finalmente *terra rossa* miocenica, pliocenica e neozoica. Questo costante coincidere dei due fenomeni (emersione dei calcari e formazione di *terra rossa* o di materiali terrosi ad essa strettamente affini) che per ben tre volte ebbe a ripetersi a lunghissime distanze di tempo non può essere attribuito a cause fortuite, ma ci dimostra inequivocabilmente che tra *terra rossa*, calcari e degradazione atmosferica esistono e in ogni tempo esistettero legami strettissimi».

*

Anche A. CAVINATO parlando della geologia e genesi delle bauxiti [1]) sfiora l'argomento delle terre rosse istriane (e pugliesi) e pur vedendo in esse l'effetto di un normale fenomeno pedologico trova come spesso vi siano stretti legami diretti o indiretti colle bauxiti.

«È noto - egli dice - che le terre rosse si trovano in Puglia ed in Istria (per limitarci al nostro ambiente) cioè nelle due regioni nelle quali ricorrono anche i depositi bauxitico-ferriferi. Per di più le terre rosse poggiano prevalentemente sui calcari del Cretaceo sui quali, od entro ai quali, si sviluppano i depositi bauxitico-ferriferi.

Terre rosse di età giurese e cretacea sono note e sono intercluse negli orizzonti di trasgressione dei terreni di quelle epoche.

La composizione chimica delle terre rosse è variabile, da quella delle bauxiti a quella dei depositi ferriferi ed a quella del saldame: una larga variazione si riscontra anche nella composizione mineralogica . . .

Non vi è difficoltà, e non vi può essere difficoltà, quindi nell'ammettere che le terre rosse rappresentino talora dei depositi bauxitici, impuri di argilla; altre volte che siano il risultato di rimaneggiamenti di depositi bauxitici, con aggiunte di impurezze contenute nei calcari; infine anche che siano riesumazioni di depositi di terre rosse di passate epoche geologiche.

In sostanza le terre rosse sono il frutto di un normale fenomeno pedologico svoltosi anche in altre epoche geologiche (terre rosse intercluse nei terreni del Cretaceo e di altre epoche posteriori e anteriori). Alla loro formazione hanno concorso le bauxiti che furono degradate e rimaneggiate, le impurezze insolubili dei calcari, e le variatissime impurezze sabbiose, argillose, ferrifere delle bauxiti».

(1) CAVINATO, A. — *Geologia e genesi delle bauxiti.* « Memorie dell' Ist. Geologico dell' Università di Padova, Vol. XV. Feltre 1947.

L'A. si sofferma poi sull'origine dei depositi ferriferi istriani e del saldame.

Si può concordare con CAVINATO che le terre rosse possano rappresentare *talora* depositi bauxitici rimaneggiati; riteniamo tuttavia che questi siano casi particolari non generalizzabili e che comunque non esiste necessaria interdipendenza fra depositi bauxitici e genesi di «terra rossa».

Quest'ultima, infatti, si sviluppa su tutte le rocce calcaree affioranti in appropriata zona pedoclimatica indipendentemente da una eventuale presenza di bauxite.

*

Sull'origine della «terra rossa» istriana si intrattiene, nello stesso anno pure L. EDLMANN [1]).

In un articolo pubblicato nel Bollettino della Società Geologica Italiana espone lucidamente alcuni concetti generali sull'ambiente climatico atto a generare le *terre rosse* e su alcune caratteristiche delle tre categorie di terreni rossi che si rinvengono in Italia: terre rosse litocromiche, ferretti e «terre rosse».

Riguardo a quest'ultime ha la bontà di citarmi più volte; ma purtroppo le mie idee non sono state esattamente interpretate sì che possono dar adito ad inesatte concezioni; è bene pertanto che il lettore ricorra alle opere originali ivi citate.

La parte più importante dello studio è quella che riguarda le caratteristiche del residuo insolubile dei calcari dell'Istria.

Egli ricorda come nello studio sulla «terra rossa» di Parenzo [2]) il residuo insolubile del calcare (istriano) ammontava a 0.62%; era di colore rosso acceso [3]) ed identico nella tonalità al colore della terra stessa; aveva la seguente composizione chimica: SiO_2 28.80%; Al_2O_3 25.06%; Fe_2O_3 30.41%; CaO 11.34%; MgO 1.41%; non dosati 2.98%.

L'autore ricorda di non aver fatto allora la ricerca dell'allumina libera secondo il metodo di Van BEMMELEN. Con tutto ciò il rapporto SiO_2 : Al_2O_3 sarebbe già inferiore a 2 (1.96) anche assumendo tutto il massimo di silice disponibile (compresa cioè quella legata come quarzo

(1) EDLMANN, L. — *Alcune considerazioni sulle «terre rosse»*. Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LXVI - 1947. Roma 1948.

(2) EDLMANN, L. — *La «terra rossa» forestale di Parenzo.* Annali R. Ist. Sup. (for.) Naz. Vol. VII. Firenze 1922.

(3) Sarebbe necessario chiarire il procedimento seguito per ottenere questo residuo. Di regola il residuo insolubile in acido cloridrico bollente non è mai rosso.

o come silicati inalterati) il che denoterebbe come già nel residuo insolubile dei calcari vi sarebbe presenza di allumina libera.

EDLMANN così scrive: «È necessario concludere che tutti i caratteri della «terra rossa» istriana sono offerti dal residuo non calcareo contenuto nella roccia madre stessa, e non sono acquistati dopo che l'azione dell'acqua carbonicata ha messo in libertà tale residuo.

Si pone a questo punto il problema del significato delle impurezze del calcare istriano. Derivano da sostanze assorbite dall'organismo vivente assieme ai sali di calcio nel formare il tegumento calcare, oppure sono materiali estranei alla parte organogena, provenienti da altre terre emerse e portati a sedimentare assieme agli scheletri calcarei? In altre parole sono sostanze insolubilizzate nel processo vitale o sono impurezze di altra provenienza?

La seconda ipotesi sembra la più facile. Se si tiene conto che in tutte le «terre rosse» analoghe a queste istriane il coefficiente di Von Bemmelen dimostra la presenza di allumina libera, occorre pensare che le terre emerse circostanti ai bacini ove si accumolavano i sedimenti calcarei cretacei e liassici fossero coperte da formazioni lateritiche, effetto di un clima caldo e umido analogo a quello attuale delle zone tropicali lateritiche. Le attuali «terre rosse» sarebbero in questo caso un ritorno alla superficie di materiali lateritici formatisi in lontane epoche geologiche». (Pag. 55)

A queste giuste e spontanee considerazioni si può però opporre il fatto che non tutti i calcari che sostengono oggi «terra rossa» hanno un residuo analogo. Sono note le ricerche del BLANCK e collab. in questo senso; ricerche che ponevano in evidenza la scarsezza di ferro nei residui insolubili e il problema del suo arricchimento nella pedogenesi della «terra rossa».

Nel caso citato da EDLMANN ci si troverebbe pertanto in una situazione opposta dovendosi cioè spiegare l'arricchimento in silice e l'impoverimento in ferro che avrebbe luogo in detto processo e che si rende evidente dal confronto fra le caratteristiche chimiche del residuo insolubile e quelle della «terra rossa» derivata. Il problema tuttavia, ha un'importanza accessoria in quanto che non investe tanto la questione pedoclimatica quanto piuttosto un aspetto particolare inerente all'origine del materiale che costituisce la «terra rossa». È evidente, infatti, che qualunque sia la caratteristica chimico-mineralogica della «terra rossa», all'infuori della zona pedoclimatica di questo tipo pedologico il rosso sparirebbe sopraffatto dal bruno o dal nero impartito dalle sostanze organiche.

L'A. proseguendo il suo ragionamento dice: «Oggi tutti concordano nel ritenere litocromico un terreno rosso derivante da un calcare rosso, escludendo in tal modo l'opera del fattore climatico.

Perchè non estendere queste vedute anche alle «terre rosse» dell'Istria ed analoghe, quando la differenza che intercorre tra i due casi sta solo in una differente copia di residuo rosso contenuto nella roccia madre?» (Pag. 55).

Evidentemente il ragionamento ha un giusto fondamento. In questo caso la differenza che io già posi fra roccia madre *apparente* della «terra rossa» e roccia madre *effettiva* della «terra rossa» ritorna d'attualità e dimostra come nessuna definizione abbia limiti precisi e come i passaggi in natura tra cause ed effetti siano infiniti.

Tuttavia per non creare confusioni ritengo che sia utile non estendere troppo il significato di terra rossa litocromica e considerare tali quei terreni che devono la loro tinta a caratteri esterni di roccia ben visibili riferiti cioè alla *roccia madre apparente* del terreno. Comunque i terreni litocromici rappresentano uno stadio iniziale di evoluzione «pedologica» e non «pedogenetica». Si tratta per lo più di sfatticcio di roccia che deve ancora subire il modellamento pedoclimatico. In climi freddo-umidi sulla terra rossa litocromica non tarderà a svilupparsi la *terra bruna* o il Podsol; mentre nei climi più caldi potrà rimanere anche più a lungo tale e rappresentare eventualmente nel contempo un prodotto climatico. In questo caso bisognerebbe supporre che il rosso pedoclimatico si sovrappone o si fonde col rosso pedologico.

*

Sulle «terre rosse» del secondo gradino carsico si diffonde nuovamente lo scrivente nelle Note illustrative alla Carta dei terreni agrari della Provincia di Gorizia pubblicata nel 1940, specialmente nei riguardi delle «terre rosse» del Goriziano [1]).

Analisi a scopi agrari su terreni di questa zona come pure su quelle del Carso triestino e postumiese vengono esposte dall'Istituto Chimico-Agrario Sperimentale di Gorizia [2]) senza tuttavia apportare grandi novità a quanto già conosciuto.

Le analisi eseguite da detto Istituto confermano quanto precedentemente già esposto dallo scrivente: Il residuo insolubile delle «terre

(1) COMEL, A. — *Carta dei terreni agrari della Provincia di Gorizia. Con note illustrative.* Consiglio Provinciale delle Corporazioni. Gorizia 1940.

(2) De VARDA, A. - BLASI, F. - RANDICH, G. - SARDO, P. — *Studio chimico agrario dei terreni delle provincie di Gorizia e Trieste ecc.* Annali della Sperimentazione Agraria. Vol. XXVIII. Roma 1938.

rosse» del Carso goriziano oscilla fra 60 e 80%; sulla parte solubile le percentuali dell'allumina sono per lo più maggiori di quelle del ferro notandosi un rapporto medio di 1 — 1,5. L'anidride fosforica è scarsa; oscilla su 0.10% ed eccezionalmente tocca 0.16%. L'ossido di potassio solubile in acido cloridrico concentrato, è in media di 0.20-0.30%. L'azoto organico oscilla su 0.20-0.30%. La reazione predominante è di tipo neutro-subalcalino.

Più importanti sono invece le ricerche eseguite dallo scrivente, con la collaborazione di JOB, R. [1]), sulle «terre rosse» del Monte di Medea, isolato nel piano a circa 20 km a sud-ovest di Gorizia [2]).

Il terreno che si rinviene su questa modesta altura calcarea carsica (128 m s.m.) quasi essenzialmente cretacica, sotto un clima caratterizzato da una piovosità m.a. di 1250 mm e da una temperatura m.a. di 12°5 C, è «terra rossa» che si presenta con i suoi più belli e tipici caratteri e cioè con un colore rosso-mattone acceso, struttura grumosa e lacunare, tessitura porosa in superficie e più compatta in profondità.

Il profilo dei terreni maturi è costituito da un'unica massa terrosa senza apparenti orizzonti. Solo in superficie un velo brunastro attenua leggermente la tinta rossa accesa della rimanente massa terrosa che in profondità accenna a farsi più compatta.

Per l'analisi chimica di questo terreno sono stati prelevati due campioni su di uno stesso profilo alla profondità di 25 e di 50 cm. La loro composizione chimica è risultata pressochè identica in entrambi.

La «terra rossa» del Monte di Medea mantiene intatte le caratteristiche fondamentali del tipo pedologico a cui appartiene; fra quelle, invece, che determinano la sua fisionomia più particolare si rileva un predominio del ferro solubile in acido cloridrico concentrato e bollente sull'allumina solubile ed un tenore in silice totale più basso quale riflesso di un più alto contenuto di sesquiossidi.

Lo studio da noi intrapreso non aveva però solamente lo scopo di portare una nuova documentazione su quelle che ormai possono ritenersi le caratteristiche chimiche fondamentali di questo tipo pedologico; ma bensì di portare pure un primo contributo in un altro importante

(1) COMEL, A. — *Ricerche chimico-pedologiche sulla « terra rossa » del Monte di Medea (Gorizia).* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LVIII. Fasc. I. Roma 1939. (in collaboraz. con JOB. R.)

(2) Sulla diffusione della « terra rossa » sul Monte di Medea si intrattengono brevemente, nel 1950, DESIO e MARTINIS. Essi rilevano come i versanti meridionali di questa altura siano completamente sgombri di « terra rossa »; quest'ultima, invece, ammanta parte di quelli settentrionali. Uno schizzo geologico registra la sua distribuzione sul colle. (DESIO, A. e MARTINIS, B. - *Notizie sulla costituzione geologica del Monte di Medea nel Friuli.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LXIX. 1950. Fasc. I. Roma 1950.)

campo di indagini ancora poco o punto esplorato: studiare cioè il comportamento del terreno, e per esso di quello della sua parte più sensibile e cioè del suo complesso colloidale, col mutare dell'ambiente pedoclimatico.

Nei numerosi precedenti lavori avevo potuto infatti dimostrare come in una stessa località geografica, su una stessa roccia calcarea, per la variazione climatica che si verificava elevandosi in altezza (che nel nostro caso si traduce in un forte aumento di piovosità e in una diminuzione della temperatura) una stessa massa terrosa fondamentalmente eguale, palesava nell'orizzonte superiore del suo profilo un progressivo accumulo di sostanza organica volgente ad uno stato di crescente acidificazione. Contemporaneamente la tinta del sottostante orizzonte rosso andava assumendo un tono vieppiù giallastro che poteva estendersi a tutta la successiva massa terrosa. Tutto il terreno, poi, in seguito alla progressiva acidificazione, subiva le note consecutive manifestazioni di eleborazione pedogenetica.

Questa constatazione, che riguarda manifestazioni esteriori del suolo, lasciava scorgere tutto l'interesse di uno studio che avesse potuto ulteriormente documentare e possibilmente tradurre in cifre le caratteristiche e la successione di questi fattori pedogenetici. Superfluo il dire che la ricerca si delineava complessa e laboriosa perchè essa doveva svolgersi su diverse direttive: anzitutto sullo studio della sostanza organica, sia riguardo alle variazioni di percentuale, sia a quelle dei suoi più immediati costituenti (sostanze umificate, cellulosa, lignina ecc.); poi sullo studio della frazione colloidale del suolo in tutti i suoi vari aspetti e infine sulle variazioni chimiche che si riscontravano nei diversi orizzonti del profilo.

Nell'intento di portare un primo contributo su questo importante problema pedologico avevamo deciso di studiare per ora la «terra rossa» più tipica; il punto di partenza della serie pedologica di questo terreno e cioè la «terra rossa» del Monte di Medea. Evidentemente in questo caso non ci si è preoccupati della sostanza organica essendo praticamente trascurabile o comunque in quantità troppo piccola per estendere ad essa più specifiche indagini.

Dalla ricerca effettuata sullo stato di saturazione del terreno (determinando sperimentalmente la sua capacità massima di adsorbimento) è risultato che esso è soddisfacente; le basi adsorbite infatti superano il 50% della capacità massima teorica. Fra i cationi adsorbiti il primo posto, e in assoluta prevalenza, spetta al calcio, che si trova per di più in uno stato facilmente scambiabile; segue a grande distanza il

magnesio che è fissato in forma di composti più stabili, indi il sodio e il potassio. Fra le basi alcaline qui prevale il sodio scambiabile sul potassio; non è improbabile che la sorgente di tale catione stia nel cloruro sodico di origine marina portato al terreno con le acque piovane [1]).

Per meglio fissare le idee riportiamo qui i seguenti dati

	Cationi adsorbiti per 100 parti di terreno			
	Ca 0	Mg 0	K_2 0	Na_2 0
Suolo	0.680	0,060	0,014	0,014
Sottosuolo	0,776	0,070	0,014	0,024
		In milliequivalenti		
Suolo	24,3	3,0	0,3	0,45
Sottosuolo	27,4	3,5	0,3	0,80
	S_1 (1)	S_2 (2)	T (3)	V (4)
Suolo	28	25	55	51
Sottosuolo	32	31	55	58

(1) S_1 = Somma delle basi scambiabili presenti nel terreno ed espressa in milliequivalenti (calcolati secondo il GEDROIZ)

(2) S_2 = Idem calcolata secondo il metodo HISSINK.

(3) T = Capacità teorica di adsorbimento.

(4) V = Grado di saturazione del suolo in basi scambiabili ($V = \frac{S}{T} 100$)

Essendo nota l'influenza flocculante del calcio sui colloidi del suolo si è poi voluto vedere fino a quale limite si facesse sentire l'influenza flocculante dei cationi adsorbiti, che in questo caso sono dati, come si è visto, almeno in forte prevalenza, dal calcio. Si sono messi così a confronto i due metodi di trattamento preliminare del terreno per la levigazione e cioè quello allora di uso corrente nelle nostre Stazioni Sperimentali, e cioè l'ebollizione del campione per la durata di un ora, e quello prescritto dall'Associazione Internazionale per la Scienza del Suolo, che contempla la preventiva insaturazione del terreno con acido cloridrico e poi la sua dispersione con idrato sodico.

L'esperienza si è dimostrata di grande utilità perchè ha dimostrato la inapplicabilità per le «terre rosse» del metodo basato sulla semplice ebollizione preliminare del campione con acqua distillata.

(1) COMEL, A. — *Ossservazioni sulla composizione chimica delle acque piovane della media pianura friulana. Anni 1928 e 1929.* « Annali Staz. Chimico - Agr. Sper. di Udine » Vol. II Udine 1930.

— *Un secondo biennio di osservazioni sulla composizione chimica delle acque piovane della media pianura friulana (1930 - 31) e risultati riassuntivi del quadriennio 1928 - 31.* « Annali Staz. Chimico - Agr. Sper. di Udine » Vol. II Udine 1932.

I dati che qui sotto si riportano sono molto eloquenti.

«Terra rossa» del Monte di Medea levigata seguendo il consueto metodo dell'ebollizione preliminare del terreno e suddivisa con i tempi di caduta allora in uso.

Particelle con velocità di caduta in mm per secondo [1])

	Suolo %	Sottosuolo %
Inferiore a 0,002 (argilla colloidale)	20,80	25,40
Fra 0,02 e 0.002 (argilla finissima)	12.80	11,20
Fra 0,2 e 0,02 (argilla fine)	17,40	14,80
Fra 2 e 0,2	23,40	22,60
Superiore a 2	19,20	19,10
Acqua igroscopica	6,46	6,92

Lo stesso terreno levigato coi tempi del metodo internazionale:

I - Con la semplice ebollizione preliminare di 1 ora.

II - Con le norme del metodo internazionale.

	I		II	
Particelle con diametro (2)	suolo	sottosuolo	suolo	sottosuolo
Inferiore a 0,002 mm (argilla)	23,20	27,80	71,15	76,20
Fra 0,02 e 0,002 mm (limo)	31.80	28.20	5,60	6,40
Superiore a 0,02 mm (sabbia)	38,40	37,00	16,00	9,70
Acqua igroscopica	6,46	6,92	6,46	6,92

A parte il fatto dell'impiego di una scala di sedimentazione ormai superata dai tempi si dimostra che l'ebollizione preliminare di una ora in acqua distillata non è applicabile ai terreni ricchi di colloidi perchè con questo metodo non si riesce a scindere completamente le più minute particelle del suolo che si trovano rapprese in unità fisiche più voluminose.

Alla luce del metodo internazionale la «terra rossa» di Medea e per analogia quelle della maggior parte delle altre appartenenti a questo tipo, va considerata *agli effetti della composizione meccanica* quale sostanza argillosa mista a una piuttosto piccola percentuale di sabbia. Si devono pertanto considerare inesatti tutti gli altri dati ottenuti con metodi di dispersione non confacenti.

(1) I tempi di sedimentazione sono 14^h ; $1^h 23'20''$; 8'20" ; 50"

(2) I tempi di sedimentazione sono 8^h (argilla) ; 7'30" (limo)

Nel presente lavoro non parlerò più di conseguenza della composizione meccanica delle altre «terre rosse» italiane perchè i dati non corrispondono alla realtà.

*

Sulle caratteristiche delle «terre rosse» del terzo gradino carsico, dopo lo studio sulle *terre nere* dell'altipiano di Tarnova pubblicato nel 1933 [1]), ho eseguito altre ricerche sulle «terre rosse» della zona di Postumia [2]), ossia su quella zona carsica situata sul margine nord-orientale della Venezia Giulia.

Come tutti i terreni che si trovano su questo terzo gradino carsico, che si stende ad un'altitudine media di circa 1000 m, anche le «terre rosse» di Postumia si trovano in fase di transizione verso altri tipi pedologici più consoni al clima della regione. Già arrivando a Postumia da Trieste ci si accorge, infatti, che la tinta rossa che nei mesi estivi (e quindi nel periodo più caldo dell'anno) domina sul Carso triestino fino ad Aurisina (300 m s.m.; piovosità m.a. 1350 mm; temperatura m.a. 11° C), perde in seguito la sua vivacità; diviene nettamente giallastra e bruno-rossigna nei pressi di S. Pietro del Carso (580 m s.m.; piovosità m.a. 1700 mm; temperatura m.a. 8° C) e a Postumia (553 m s.m.; piovosità m.a. 1670 mm; temperatura m.a. 8°7 C), di fronte alla stazione ferroviaria, il terreno che ivi riposa sui calcari è distintamente giallastro in profondità e bruno in superficie.

In queste contrade, inoltre, ogni piccola variazione delle condizioni locali si ripercuote sui caratteri dei terreni. Il bosco di conifere, infatti, e, meno accentuatamente, quello a latifoglie, qualora sia fitto, è accompagnato da terre nere fortemente organiche; il diradarsi del bosco si associa alla presenza di terreni rossigni, ecc. ecc.

Tali sono pure le condizioni della regione che sovrasta le celebri Grotte di Postumia ove lo scrivente ha fissato in modo particolare la sua attenzione: a circa 800 m sul mare si stende una zona pianeggiante in parte scoperta, in parte rivestita da rado bosco di pini, come nella maggior parte delle zone carsiche su cui si rinviene «terra rossa».

La tinta del suolo è bruno-rossigna, senza particolari orizzonti, e con profondità variabile fra 20-30 cm; non mancano però tasche di raccolta con terreni più profondi che s'addentrano nel substrato roc-

(1) COMEL, A. — *Le terre nere dell' altipiano di Tarnova.* « Studi Goriziani » Vol. IX. - Gorizia 1933.

(2) COMEL, A. - *Ricerche pedologiche sulle « terre rosse » di Postumia.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LV. Fasc. I. - Roma 1936.

cioso. Il profilo in questo caso è costituito da tre orizzonti: uno superiore bruno (15 cm); uno mediano giallastro (30 cm) e uno inferiore, rosso, che s'addentra nelle fessure delle rocce. Le analisi eseguite portano a queste conclusioni:

La «terra rossa» di Postumia (tipo medio) mantiene gran parte dei caratteri comuni alle «terre rosse» carsiche e precisamente:

Rapporto fra il ferro e l'alluminio, tanto nelle forme solubili in acido cloridrico quanto in quelle totali che è nel primo caso di 1 : 1 + e nel secondo caso di 1:2.

Percentuali di silice, allumina e ferro, calcolati sulla sostanza minerale, che raggiungono anche qui i ormai noti valori schematici di 50:20:10.

Lisciviazione dei carbonati quasi completa; elevata percentuale di acqua igroscopica e di idratazione connessa alla ricchezza colloidale del terreno.

La «terra rossa» di questa regione ne differisce invece per l'elevato tenore di sostanze organiche che superano il 10% (e che di conseguenza abbassano i valori assoluti delle altre sostanze); ne differisce altresì per la reazione che volge ormai decisamente verso esponenti acidi.

Paragonando la «terra rossa» di Medea (100 m s.m.) con quella di Postumia (800 m s.m.) e con quelle dell'Altipiano di Tarnova (1000 m s.m.) si ha la riconferma che col progressivo elevarsi in altezza e con il conseguente mutare del clima verso esponenti più freschi e umidi va prendendo vieppiù consistenza la presenza di un orizzonte umifero. Quest'ultimo si consolida definitivamente verso i 1000 m d'altitudine e, qualora lo spessore del terreno sia tale da impedire che esso stia ad immediato contatto con la roccia calcarea (nel qual caso si ha la formazione dei Rendzina) assume reazioni nettamente acide. Contemporaneamente, come già si è detto, la tinta del sottostante orizzonte rosso va assumendo un tono vieppiù giallastro che può estendersi a tutta la successiva massa terrosa e la percentuale del ferro solubile in acido cloridrico va vieppiù diminuendo rispetto a quella dell'alluminio.

*

Su *terre rosse* derivate da altri substrati lo scrivente illustra quelle che si sviluppano da una facies conglomeratica eocenica diffusa sulle colline di Cormòns [1]). Tali terreni sono sabbiosi e in parte ciottolosi, decalcificati, acidi, magri. La vegetazione spontanea è dominata dal castagno e dalla betulla, dalla felce e dalla calluna e da gran quantità di muschi.

(1) COMEL, A. — *Ricerche geo-pedologiche sui colli di Cormòns-Brazzano.* « In Alto ». Serie II. Udine 1939.

II. Studi sulla “terra rossa„ del Friuli.

In un tentativo di classificazione dei terreni climatici del Friuli [1]) lo scrivente ha cercato di fissare pure l'area della *terra rossa* in questa regione.

Sotto il rispetto morfologico e geologico il Friuli presenta una regione molto caratteristica ed interessante. Dalle zone di alta montagna in cui prevalgono sedimenti paleo - e mesozoici si passa infatti gradatamente alla regione collinosa in gran parte spettante al Terziario e a quella piana, dove le alluvioni grossolane dell'Alta pianura, si affinano, dopo una zona di risorgive, nei depositi sabbioso-argillosi della Bassa pianura che a lor volta sfumano nelle formazioni lagunari e dunose prossime al mare.

Rispetto alla costituzione litologica la caratteristica fondamentale del Friuli è data dalla grande diffusione delle rocce carbonate. Calcari e dolomie costituiscono infatti quasi essenzialmente i bacini montani dell'Isonzo, del Meduna e del Cellina e di conseguenza pure le alluvioni quaternarie che si stendono su tutta la pianura del Friuli orientale e occidentale. Nella regione del Tagliamento, oltre ai sedimenti calcarei e calcareo-dolomitici, che comprendono gran parte del bacino del Fella e delle montagne situate lungo il corso principale del Tagliamento, si rinvengono, nella Carnia, copiosi sedimenti argillosi, marnosi e arenacei del Carbonifero, del Permiano e del Triassico unitamente a rocce eruttive (porfiriti, diabasi, spiliti ecc.). Nelle costruzioni quaternarie delle morene e della pianura centrale friulana queste rocce attenuano dunque leggermente la caratteristica fondamentale calcareo-dolomitica dei materiali qui accumulati dal Tagliamento.

Il clima del Friuli varia molto nelle singole regioni geografiche. Nella regione montuosa la piovosità è compresa in media fra i 1500 e i 3000 mm annui; la temperatura fra 9°-11° C.; forti sono però le variazioni locali influenzate dall'altitudine e dall'esposizione dei versanti dei gruppi montuosi. La regione collinosa gode di un clima più mite e più costante: 11°-13° C e 1500-2000 mm di pioggia.

(1) COMEL, A. — *Saggio di pedologia sistematica sui terreni climatici del Friuli.* « Studi Goriziani » Vol. X. Gorizia 1934.

La pianura, in linea generale, presenta una diminuzione delle precipitazioni e un aumento della temperatura via via che dalla montagna si scende verso il mare. Nell'Alta pianura, infatti, la temperatura media annua oscilla sui 12° C e la piovosità su 1500 mm; nella Bassa pianura la precipitazione si contiene fra 1000 e 1500 mm mentre la temperatura sale a 13° C. La zona circumlagunare, poi, è la più calda e la più asciutta: 14° C e 800-1000 mm annui di pioggia.

Sotto il rispetto climatico i terreni del Friuli apparterrebbero dunque quasi esclusivamente al gruppo podsolico. La pedogenesi si svilupperebbe sotto il prevalente influsso di una corrente idrica discendente colla conseguenza di un asporto delle basi dal terreno; di una consecutiva insaturazione del complesso colloidale e di una migrazione dei colloidi verso gli strati più profondi del suolo. Solamente su una ristretta zona perilagunare del basso Friuli vi sarebbero le premesse teoriche per un certo equilibrio tra correnti ascendenti e discendenti delle soluzioni circolanti nel suolo, per una minor piovosità e una maggiore evaporazione. Solo qui il complesso colloidale del terreno dovrebbe rimanere allo stato di saturazione; la sostanza organica, trovando buone condizioni per la sua decomposizione, dovrebbe tendere a scomparire dal suolo. I colloidi ferrici - e in genere i sesquiossidi - prodotti da un vigoroso processo di alterazione dovrebbero dare un tono rossastro al terreno annunciando la presenza di una zona di *terra rossa*.

In effetti, invece, la zona a *terra rossa* si trova spostata molto più a nord e precisamente entro un perimetro che a sud coincide con la linea d'affioramento delle risorgive, decorrente all'incirca fra Sacile-Codroipo-Palmanova-Monfalcone; a settentrione, invece, segue, fino a circa 1000 m d'altitudine, la cerchia esterna dell'arco montuoso.

Questa discordanza fra le aree teoriche e quelle di effettivo rinvenimento della *terra rossa* in Friuli dimostra l'esistenza di cause accidentali che nel momento attuale dell'osservazione si sovrappongono a quelle normali del clima della regione facendo deviare le manifestazioni pedologiche nel senso in cui esse operano, dando così origine a terreni climatici anormali.

Le cause che determinano una maggiore siccità, e quindi una temperatura più elevata, possono essere di carattere naturale oppure artificiale. Le prime risiedono in modo particolare nella permeabilità dei substrati ghiaiosi del piano, nella fessurazione delle rocce calcaree e nell'esposizione dei versanti meridionali dei gruppi montuosi che orlano a settentrione la pianura. Le seconde, invece, nel disboscamento e in genere nella lavorazione del terreno.

Le cause che determinano un grado più elevato di umidità e di freschezza si connettono al fenomeno di risorgenza delle acque che si manifesta al passaggio delle alluvioni grossolane, costituenti l'Alta pianura, a quelle più minute sabbioso-argillose che si stendono più a mezzogiorno. Nella zona circumlagunare, poi, lo stesso influsso è esplicato dalla presenza e dai movimenti dell'acqua marina.

Si determinano così nella pianura friulana due zone climatiche anormali che producono nel territorio accidentalmente più asciutto prodotti di equilibrio pedogenetico propri di zone più calde e cioè *terra rossa;* mentre in quello con manifestazioni più umide si rinvengono invece terreni giallastri, nerastri, torbosi e palustri; tipi cioè che si sviluppano naturalmente solo in contrade più settentrionali, umide e fredde. Che questi terreni non rappresentino infatti una vera espressione di equilibrio fra roccia madre e clima ambiente, non siano cioè terreni climatici normali, lo si vede pure attraverso l'incostanza dei loro caratteri. Col variare della costituzione locale del substrato e in genere dell'ambiente essi palesano variazioni di profilo che testimoniano il grado maggiore o minore di maturità raggiunto dal terreno; si rinvengono cioè forme pedologiche più arretrate, o più vicine o che sorpassano quelle volute dal clima generale della regione qualora tutti i fattori pedogenetici avessero trovato piena possibilità di esplicazione.

Nell'attuale zona a *terra rossa* come più sopra delimitata e sorta in seguito alle manifestazioni climatiche modificate per via naturale o antropica, si riscontrano così terreni in tre fasi di evoluzione genetica: terreni cioè che rispetto alla *terra rossa*, tipo più diffuso e caratteristico di questa regione, rappresentano un equilibrio proprio di climi più umidi, oppure di altri più aridi conseguenti ad una maggiore o minore utilizzazione delle precipitazioni ambientali. Tali sono ad esempio, nel primo caso, le *terre gialle* diffuse sulle formazioni arenacee della regione collinare eocenica friulana e i ferretti dei terrazzi prewürmiani; tali poi, nel secondo caso, le *terre nere* che si sviluppano sui substrati ghiaiosi grossolani permeabilissimi specie sulle praterie della zona del Cellina e del Meduna.

Il gruppo delle *terre rosse* friulane comprende qui principalmente due famiglie: quella delle «terre rosse» e quella dei Ferretti.

La «terra rossa» si rinviene sui colli cretacici di Giais; poi sui conglomerati calcarei del Pontico presso Sequàls e quindi, fino a 300 m di altitudine, alle falde dei monti calcarei che orlano a settentrione la pianura friulana. Si trovano così alla base del M. Cavallo, del Ciaorlecc, del M. Bernadia ecc. La loro tinta fondamentalmente rossa, presenta

sfumature brune o gialle secondo la diversa altitudine e la purezza della roccia. Normalmente il profilo è costituito da un orizzonte superiore bruno seguito da uno rosso. Sono terreni per lo più d'aspetto granuloso, a reazione neutro-alcalina e neutro-acida. Non sono mai rigorosamente autoctoni, ma soggetti a continui se pur lenti spostamenti. Il loro passaggio ai terreni umiferi nerastri, di montagna, che avviene nella regione montuosa esterna fra i 300 e i 1000 m, si effettua alle volte coll'accentuarsi dell'orizzonte superficiale umifero; altre volte, invece, coll'interposizione di un orizzonte giallastro che spesso sostituisce tutta la «terra rossa».

Così per esempio sul M. dei Bovi, presso Cividale, alla base del monte, sulle brecciole calcaree e sui calcari marnosi, si osserva «terra rossa»; più in alto, sulla medesima roccia, si sviluppa *terra gialla*.

Sui calcari del M. Santo (Gorizia), si riscontra, presso Salcano, e cioè alla base del monte (200 m), «terra rossa» con orizzonte superiore bruno; alla sella di Gargaro, a circa 500 m di altitudine, terre rosso-giallastre e giallastre con orizzonte bruno, oppure *terre brune;* sulla sommità del monte (800 m s.m.) si rinvengono solo terre bruno-giallastre e nerastre.

I Ferretti si stendono sull'Alta pianura e sui colli morenici e derivano dall'alterazione in posto delle ghiaie deposte nel Quaternario. Su essi ci intratterremo in altro lavoro.

III. Studi sulla " terra rossa „ della Toscana.

Nel 1949 L. EDLMANN tratta delle «terre rosse» di Monsummano (Pistoia) [1]) ossia su quelle presenti su un piccolo rilievo dirupato verso la pianura della Nievole che si eleva fino a 340 m s.m. e che è costituito da rocce differenti fra loro per età geologica (dal Lias al Cretaceo) ed aspetto, ma analoghe per composizione chimica prevalentemente calcarea.

La «terra rossa» che si sviluppa su di essi ha un colore rosso vivo leggermente sfumato talvolta in bruno o in violaceo.

I profili mancano dell'orizzonte di alterazione, onde A, che per il modesto spessore non può esser diviso in sottorizzonti poggia direttamente sulla roccia C. Solo nel caso di una vegetazione particolarmente rigogliosa si può osservare in superficie un colore leggermente più scuro.

Il terreno è rivestito di poche piante erbacee, se di piccolo spessore, altrimenti è ricoperto dalla macchia mediterranea oppure dalle consuete coltivazioni.

L'A. rileva come la presenza di allumina libera sia una caratteristica comune a molte «terre rosse» mediterranee. Essa viene rivelata seguendo il metodo consigliato da Van BEMMELEN per le lateriti e precisamente mediante un ripetuto attacco con acido cloridrico concentrato e bollente e in uno, successivo, leggermente alcalino onde sciogliere la silice gelatinosa prodottasi con il primo trattamento; dalle quantità ponderali ottenute si risale alle quantità molecolari e al loro rapporto; se tale rapporto molecolare SiO_2 : Al_2O_3 è inferiore a 3 la prova sarebbe positiva; cifre superiori denoterebbero invece che il terreno non avrebbe subìto un processo di desilicizzazione e che di conseguenza sarebbe privo di allumina libera.

L'A. non fa l'analisi chimica dei terreni perchè, come egli dice, più che la composizione complessiva di poco differente da quella ormai conosciuta per tale tipo pedologico, gli interessava determinare appunto questo rapporto molecolare SiO_2 : Al_2 O_3 seguendo le norme di Van BEMMELEN.

(1) EDLMANN, L. — *Sulle « Terre Rosse » di Monsummano (Pistoia).* « La Ricerca Scientifica » N. 7. 1949. Roma.

Dei cinque campioni riportati noi qui ricorderemo solo tre ossia il N. 1 prelevato sopra il calcare grigio; il N. 2 sopra il calcare rosso e il N. 5 sul travertino. (Il N. 3 e il N. 4 prelevati su scisti argillosi privi di carbonati non possiamo accettarli come facenti parte di «terre rosse» anche se il colore del terreno è ugualmente rosso).

Il sopracitato rapporto nel N. 1 è di 2.07; nel N. 2 è di 1.85 e nel N. 5 è di 3.15.

Dice l'A. che nella «terra rossa» da travertino proveniente da un profilo scavato nella cava vicina alla grotta Parlanti, il valore di 3.15 rivela la mancanza di allumina libera mentre invece il contrario si deve concludere per gli altri campioni con rapporti di poco oscillanti attorno 2.

Le «terre rosse» del Monsummano - conclude l'A. - hanno dunque un certo grado di desilicizzazione quando derivano da rocce calcaree più antiche, ne sono mancati quando invece derivano da una roccia recente come è il travertino.

A questo punto egli si domanda se la presenza dell'allumina libera sia legata ad un fenomeno di desilicizzazione tuttora in atto dovuto al clima (secondo alcuni al microclima) e coadiuvato dalla facile permeabilità del sottosuolo calcareo; se cioè sia dovuto ad un fenomeno ancora attivo e, per quanto incompleto, confrontabile con quello della laterizzazione propria oggi alle zone tropicali con clima caldo-umido.

EDLMANN fa l'analisi delle rocce costituenti il substrato delle terre rosse esaminate:

Il calcare grigio corrispondente alla «terra rossa» N. 1 è il più puro avendo un tenore in carbonati del 98% (CaO 54.93%; MgO 0.02%; CO_2 43.16%; SiO_2 0.62%; Al_2O_3 0.26%. Fe_2O_3 0.07%, MnO tr.).

Il calcare rosso corrispondente alla «terra rossa» N. 2 è meno puro avendo solo il 75% di carbonati (CaO 42.18%; MgO 0.80%; CO_2 32.84%; SiO_2 14.88%; Al_2O_3 3.94%; Fe_2O_3 1.45%; MnO 0.30%).

Il travertino ha pure un elevato grado di purezza (97%). : (CaO 54.34%; MgO 0.17%; CO_2 42.86%; SiO_2 0.75%; Al_2O_3 0.23%; Fe_2O_3 0.09%; MnO tr.).

L'A. fa poi il rapporto SiO_2 : Al_2O_3 di questi residui insolubili, ossia «della scarsa parte terrigena» contenuta in queste rocce, trovando nel calcare grigio un rapporto di 5.0, nel calcare rosso di 6.5 e nel travertino di 5.6; valori dunque tutti molto superiori al limite ammesso dal Van BEMMELEN come limite tra l'alterazione allitica e quella siallitica.

Questi rapporti, molto alti, sono stati ottenuti calcolandoli in base alla quantità totale della silice e dell'allumina. Essi scendono però fortemente eseguendo su di essi il metodo Van BEMMELEN in base cioè alla sola quantità di ossidi presenti in una forma chimica facilmente attaccata dall'acido cloridrico. I rapporti molecolari ottenuti in questo modo sono per il calcare grigio 1.97; per il calcare rosso 2.02 e per il travertino 3.30.

Tanto la roccia quanto il terreno che ne deriva - egli scrive - non solo contengono silice ed allumina attaccabili col metodo Van BEMMELEN, ma li contengono in identico rapporto molecolare, le piccole differenze trovate essendo attribuibili più al metodo che a reale differenza di contenuto.

Ripetendo la prova su altri campioni di rocce della località, anche su argilloscisti, l'A. ha gli stessi risultati e conclude che le rocce del Monsummano pur essendo diverse per età e per aspetto (colore, grana, inclusioni) hanno tutte un carattere comune dovuto alla presenza di un contenuto terrigeno che, se pur vario in percentuale da punto a punto, si mantiene sempre analogo per composizione ed è suscettibile sempre di assumere un'identica colorazione rossa, quando l'azione dell'insolazione e dell'ossigeno atmosferico abbiano distrutto il suo contenuto organico ed ossidato i sali ferrosi.

L'analogia di tale parte terrigena, egli dice, che per i calcari costituisce un accessorio, un'impurezza, e per gli argilloscisti addirittura la sostanza della roccia mostra un analogo rapporto molecolare di poco oscillante in ogni campione attorno al valore 2. Solo nel terreno derivante dal travertino e nel residuo insolubile del travertino stesso questo rapporto supera invece il valore di 3.

Corre dunque una differenza sostanziale nella parte terrigena contenuta nei due tipi litologici; nei calcari più antichi, sia nel residuo della roccia sia nel terreno, è contenuta una certa parte di allumina libera, questa manca nel travertino e nel suo terreno che pure ha un colore rosso come i precedenti.

Queste conclusioni mi sembrano essere di grande importanza perchè dimostrerebbero che il fenomeno di laterizzazione incipiente non sarebbe tanto una manifestazione del clima attuale, ma una caratteristica della «roccia madre effettiva» della «terra rossa». Sarebbe cioè un carattere *innato* e non *acquisito*.

Infatti, come dice EDLMANN, come si spiegherebbe l'aver trovato nel residuo insolubile contenuto nella roccia e su cui ancora non ha

agito la pedogenesi, un coefficiente di Van BEMMELEN uguale a quello che si trova nella «terra rossa» sovrastante? Come mai la «terra rossa» da travertino e il residuo non solubile contenuto nel travertino stesso hanno un rapporto $SiO_2:Al_2O_3$ così differente da quello presentato dai calcari più antichi? È esatto parlare di formazione di allumina libera nelle «terre rosse» quando tale componente è contenuto anche nella parte non calcarea della roccia?

E così conclude: «Secondo questo punto di vista, il problema della «terra rossa» non è risolto, ma bensì solamente spostato nel tempo. Da essere un problema pedologico, si trasforma in problema geologico ed investe la composizione di quel detrito terrigeno, che le acque selvagge trasportavano dalle terre emerse preliassiche nei bacini marini a sedimentare assieme agli altri materiali delle nostre rocce calcaree».

Gli studi paleofitologici portano infatti ad ammettere che durante il Mesozoico nelle nostre regioni europee esistesse un clima caldo-umido, analogo a quello che oggi si rinviene nelle regioni tropicali e subtropicali che danno luogo a fenomeni di desilicizzazione e di laterizzazione.

EDLMANN così chiude il suo lavoro: «Secondo queste vedute - qualora trovassero più larga conferma - nella formazione delle «terre rosse» si riscontrerebbe unicamente un ritorno in superficie di materiali laterizzati, che già costituivano terreni liassici o forse anche più antichi».

A questa conclusione però desidererei osservare che se anche tali risultati trovassero effettivamente più larga conferma, non sussisterebbe affatto interferenza fra problema pedologico e geologico. Ciò, a mio avviso, direbbe solamente che la «terra rossa» non ha subìto notevoli spostamenti di sostanze nel profilo trovandosi le stesse caratteristiche tra A e C effettivo, intendendo per C *effettivo* non già la roccia madre *calcare*, roccia madre apparente della «terra rossa», ma le impurità del calcare e del complesso sedimentario, roccia madre effettiva della «terra rossa». È infatti la varia distribuzione delle sostanze sulla massa terrosa, ossia sul profilo, e il confronto fra questa e la roccia madre che serve a determinare il tipo pedoclimatico di un terreno.

Le conclusioni pedoclimatiche dello studio di EDLMANN dicono che nelle «terre rosse» del Monsummano non si riscontra sensibile variazione fra «terra rossa» generata e roccia madre effettiva. Il clima cioè ha mantenuto al terreno un equilibrio di sostanze su tutto il

profilo. Non si ha avuto quindi nè desilicizzazione, nè laterizzazione; il che è in perfetta armonia con i principi teorici della pedogenesi della regione.

Lo studio di EDLMANN vale a porci sull'avviso che bisogna star molto attenti prima di attribuire una apparente incipiente laterizzazione del terreno quale carattere pedoclimatico delle «terre rosse». Tale carattere può essere solo illusorio potendo rappresentare solamente un carattere preformato e non acquisito.

*

Su alcuni terreni di colore rosso nei dintorni di Anghiari in Provincia di Arezzo dà notizie LIPPI-BONCAMBI [1]).

Si tratta di terreni di colore rosso più o meno intenso che si sviluppano sui conglomerati del Villafranchiano diffusi sulla destra del Tevere, sulle colline della città di Anghiari. Detti conglomerati sono ricchi di ciottoli di serpentina provenienti dai vicini Monti Rognosi.

Tra Citerna e Monterpi il LIPPI ha osservato un profilo così costituito:

Orizzonte superiore di colore rosso vivo prevalentemente costituito da materiali argillo-sabbiosi.

Orizzonte inferiore rosso ruggine con ciottoletti in notevole stato di alterazione immersi in un cemento argilloso ocraceo in cui si riscontrano pure piccole concrezioni ferruginose e manganesifere.

Orizzonte giallastro sabbioso-argilloso con abbondanti ciottoli profondamente alterati.

Si trova indi la roccia madre con ciottoli in fase di alterazione (serpentini, diabasi, arenarie e pochi calcari marnosi).

Il basso tenore in allumina e l'elevato contenuto in ematite e limonite secondo l'A. sarebbe in relazione con la natura litologica speciale del substrato (serpentine). In conclusione anche qui si tratterebbe dunque di un processo di ferrettizzazione non troppo spinta di una massa ghiaiosa avvenuta in un clima mite e con una piovosità prossima ai 1000 mm. annui.

Sia ancora ricordato che sui conglomerati pliocenici in Val di Pesa, nei pressi di S. Casciano; come pure sulle sabbie, pur esse del Pliocene fiorentino si sono pure osservate *terre rosse* con accenni di podsolizzazione [2]).

(1) LIPPI - BONCAMBI, C. — *Su alcuni terreni di colore rosso nei dintorni di Anghiari (prov. di Arezzo).* Rend. R. Acc. Naz. dei Lincei. Roma 1939.

(2) PRINCIPI, P. - *I terreni d'Italia.* Pag. 34.

IV. Studi sulla " terra rossa „ dell' Umbria.

Un importante contributo allo studio pedologico dell'Umbria, ossia dell'alto bacino del Tevere, viene dato da P. PRINCIPI in uno studio pubblicato a Firenze nel 1937 [1]).

In questo lavoro, che è corredato da una cartina pedologica dell'Umbria alla scala 1:600.000, si ha subito una chiara visione della distribuzione delle «terre rosse» che qui si sviluppano specialmente sui calcari compatti del Retico, del Lias inferiore e del Cretaceo inferiore. Data la difficile alterazione di queste rocce la «terra rossa» si rinviene in più cospicui accumuli solo in corrispondenza di depressioni della superficie del suolo. Essa ha una struttura granulare e un colore oscillante tra il rosso vivo e il rosso ruggine o giallastro. Nel M. Malbe, nei Monti Martani, nel Subasio, nei monti di Nocera e di Gualdo si nota talora la presenza di un orizzonte superiore di colore bruno o tabacco, dovuto a una maggiore quantità di sostanze umiche ed in alcuni casi l'intero profilo del terreno palesa una tinta più o meno brunastra. Tali colorazioni oscure, dice l'autore, sono in rapporto alla presenza di una vegetazione cespugliosa o arbustacea, mentre il colore rosso prevale là dove la superficie del suolo è pietrosa e quasi spoglia di vegetazione.

Anche sulla massima parte dell'Appennino calcareo umbro, analogamente a quanto si verificha sul Carso goriziano-triestino, la «terra rossa» va considerata quale terreno aclimatico nel senso che essa anzichè esser dovuta a fattori schiettamente climatici, quali la moderata scarsità di precipitazione e le temperature medie piuttosto elevate, sta piuttosto in relazione con l'attività antropica che con un inconsulto disboscamento ha determinato l'aspetto arido e pietroso dei rilievi e lo stato attuale di depauperamento vegetale, colle note consecutive influenze nei riguardi della pedogenesi.

Infatti, come dice l'A., anche nelle località ove si riscontra tipica «terra rossa», il rapporto P:T (fattore del LANG) si mantiene sempre entro i limiti caratteristici per le terre brune.

Le «terre rosse» umbre nelle regioni montuose più elevate, come ad esempio nei monti di Norcia, di Cascia, di Amelia, oppure anche

(1) PRINCIPI, P. — *I moderni indirizzi della pedologia con alcune applicazioni allo studio dei terreni agrari dell' Umbria.* Atti R. Acc. dei Georgofili - Firenze 1937.

ad altitudini più basse, come ad esempio nel M. Malbe, M. Tezio ecc., passano ai terreni umiferi nerastri noti col nome di Rendzina e questa transizione avviene anche in questa regione umbra sia coll'accentuarsi dell'orizzonte umifero, sia coll'interposizione di un orizzonte bruno-giallastro che spesso assorbe tutto l'orizzonte rosso (come precisamente abbiamo segnalato per la regione dell'Altipiano di Tarnova).

Le «terre rosse» passano poi gradatamente pure alle *terre brune* che dovrebbero essere secondo PRINCIPI il tipo pedologico più consono al clima della regione. La reazione delle terre rosse dell'Umbria è in genere leggermente acida (pH 6.5) diviene però neutra quando nello scheletro esistono ancora numerosi frammenti calcarei. Il rapporto (Al_2O_3 + Fe_2O_3) : SiO_2 varia da 1:1,5 a 1:2,4 mentre quello Fe_2O_3 : Al_2O_3 oscilla su 1:2. (Sono dunque simili a quelle del Carso). Sono povere di *humus* e includono elementi di origine eolica.

Altre *terre rosse* si trovano poi in corrispondenza dell'affioramento di travertino nella pianura che si stende specialmente nei dintorni della stazione di Ellera. Scrive il PRINCIPI che questa *terra rossa* differisce da quella giacente sui calcari mesozoici per esser alquanto più calcarifera, meno ricca di silice [(Al_2O_3 + Fe_2O_3) : SiO_2 = 1,6] e per contenere delle piccole concrezioni nerastre di natura limolitico-manganesifera indicate localmente col nome di «cacherelli del diavolo» e dovute verosimilmente al deposito di sostanze trasportate dal basso in alto da correnti capillari ascendenti provocate dall'evaporazione dell'orizzonte superficiale.

Ricordiamo infine che anche sui depositi fluvio-lacustri del Villafranchiano, dati da conglomerati, sabbie e argille si trovano alle volte terre sabbiose rossastre con numerose concrezioni limonitiche o calcaree, aventi reazione subacida.

Per quanto riguarda l'ambiente pedoclimatico dell'Umbria ricorderemo che la zona montuosa più elevata si stende nella parte sudorientale a oriente di un allineamento passante per Terni-Spoleto-Foligno-Gualdo Tadino con un altezza media superiore ai 1000 m. Sul rimanente predomina una regione collinare alta in media 300-600 m che si innalza localmente con più alti rilievi montuosi. Pianure vere e proprie sono limitate e coincidono coll'alta e media valle del Tevere, colla conca eugubina, col bacino del Trasimeno, colla pianura folignate-spoletina, colla conca di Terni e colla valle del Paglia sotto Orvieto.

In linea di massima le zone montuose sono prevalentemente calcaree e attribuibili al Mesozoico; le zone collinose, costituite in gran parte da calcari arenacei e marnosi, da arenarie, marne, sabbie e conglomerati spettano al Cenozoico e al Villafranchiano e, qualora si tratti di formazioni vulcaniche, - tufi leucotefritici dell'Orvietano - al Pleistocene; le zone di pianura al Quaternario medio e superirore.

Il clima dell'Umbria è in gran parte di tipo continentale venendo caratterizzato da improvvise escursioni termiche diurne e notturne, estive ed invernali. Si distingue tuttavia la zona posta sulla sinistra del Tevere, od orientale, facente parte del clima montuoso appenninico a piovosità molto accentuata; e quella occidentale, in destra Tevere, con un clima più vicino a quello costiero tirrenico dotato di una spiccata piovosità primaverile ed autunnale.

Anche la temperatura media annua ne risente di questa distinzione climatica; infatti nella zona orientale abbiamo una temperatura media annua di 11° C (media di gennaio 3° C, media di luglio 22° C); mentre in quella occidentale la media annua è di 14° C con una media di gennaio di 6° C e di 25° C in luglio.

La piovosità media si aggira su 800-1000 mm annui ed aumenta lievemente coll'elevarsi in altezza. La zona più asciutta è quella prossima al Lago Trasimeno con 700 mm annui. La stagione più piovosa è l'autunno, segue l'inverno, la primavera e l'estate come periodo più asciutto.

Esaminiamo ora alcuni dati sui rapporti intercorrenti fra precipitazione (P) e temperatura media annua (T) nell'Umbria, per alcune considerazioni che faremo più oltre.

Prendiamo i dati dal lavoro del PRINCIPI ordinandoli secondo l'altitudine delle località:

		P	T	P:T
Terni	130 m. s. m.	925 mm	14,7	62,9
Foligno	235 m. s. m.	826 mm	13,5	61,1
Narni	240 m. s. m.	1113 mm	14,0	79,5
Città di Castello	288 m. s. m.	905 mm	12,4	72,9
Orvieto	315 m. s. m.	924 mm	14,1	65,5
Todi	417 m. s. m.	892 mm	14,0	63,7
Spoleto	453 m. s. m.	1137 mm	13,3	85,4
Perugia	493 m. s. m.	873 mm	12,9	67,6
Gubbio	529 m. s. m.	962 mm	12,1	79,5
Norcia	604 m. s. m.	838 mm	11,1	75,5
Cascia	650 m. s. m.	860 mm	11,2	76,8

Agli effetti del pluviofattore del LANG (P:T) l'Umbria rientra in gran parte fra i valori di 60-80; ciò significa che, ammettendo giusti i presupposti del LANG, i terreni di questa regione anche nelle migliori condizioni d'ambiente possono cominciare a conservare una certa quantità di *humus* la cui tinta oscura sovrapponendosi a quella gialla del

prodotto d'alterazione impartisce al terreno una colorazione bruniccia dando origine alle così dette *terre brune*.

Non va però dimenticato che quanto più vicini si è al fattore 60 tanto più piccola si fa la quantità di *humus* eventualmente presente che di conseguenza essa potrà essere ancora così scarsa da riuscire a mala pena ad offuscare la tinta fondamentale del terreno impartitagli dalla frazione minerale. Tutto ciò potrà poi avvenire solo in condizioni ottimali d'ambiente, ossia quanto tutti i fattori pedogenetici siano valorizzati al massimo. È facile dunque prevedere che ovunque si abbia una diminuita utilizzazione del quantitativo globale della precipitazione, come appunto quasi sempre si verifica sui substrati permeabili, il dominio delle *terre rosse* e *gialle* si protrarrà molto più in là del fattore limite 60. Ne consegue dunque che anche in Umbria con fattori 60-80 dovranno prevalere, anche in linea teorica, terreni colorati in rosso e in giallo.

Tale infatti è stata la mia constatazione in seguito a una escursione attraverso questa regione compiuta nel 1940.

In una nota successivamente pubblicata [1]) facevo infatti notare come effettivamente la tinta giallognola costituiva lo sfondo predominante di tutta la vasta regione collinare attraversata. Con sfumature varie passanti dal giallo paglierino al rossastro essa si accentuava sul prodotto di disfacimento delle arenarie, diveniva più pallida sullo sfasciume delle marne, più rossastra e anche rossa sull'impasto terroso riposante sui calcari. Raramente si riusciva a trovare un profilo su cui riconoscere il definitivo equilibrio tra litosfera e clima. Quasi ovunque la roccia madre affiorava più o meno intatta alla superficie oppure era ricoperta da uno strato quasi sempre sottile di tritume roccioso misto a più minute particelle terrose sceso dalle zone soprastanti. Ed era appunto la parte più alterata di questo sfasciume detritico quella che impartiva al suolo la tinta giallognola a cui si è accennato.

I profili che si scorgono negli spaccati aperti da accidentalità naturali o, più spesso, da tagli stradali rappresentano dunque solo un temporaneo equilibrio di una massa terrosa che è in continuo se pur lento movimento. Comunque una cosa si è dimostrata facile a constatare: la pratica assenza di orizzonti umiferi. La sostanza organica vi era infatti molto scarsa e riesciva tutt'al più a conferire un velo brunastro ai primi centimetri dell'orizzonte più superficiale attraversato dalle radici del manto erboso. Nè quest'ultimo si poteva dire esser stato

(1) COMEL, A. — *Appunti pedologici sui terreni dell' Umbria.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LIX. Fasc. 3º - Roma 1940.

sempre unito: sulla nuda terra vegetavano allora erbe spinose (carline), xerofite e ciuffi di ginestre. Intensa pertanto era qui l'erosione meteorica. Tale situazione, evidentemente, si mostrava più frequente sui forti declivi costituiti da marne o da complessi marnoso-arenacei che non sulle arenarie. Quest'ultime, infatti, tendevano a dare terreni più profondi, che trattenendo più a lungo l'umidità permettevano un più intenso rigoglio vegetale. Anche in loro corrispondenza però mancava un netto orizzonte umifero.

Concludevo che i terreni che si rinvenivano nell'Umbria, almeno fino ad altitudini di 600-700 m, tradivano la presenza di un clima moderatamente umido che mentre permetteva (o meglio avrebbe permesso) uno sviluppo vegetale notevolmente rigoglioso era ancora in grado di offrire alla flora batterica che presiede alla decomposizione organica propizie condizioni di umidità e calore in modo da far scomparire rapidamente i residui organici, sì da ridurre fortemente la loro importanza nell'evoluzione pedogenetica. Prevalevano di conseguenza le tinte nette e piuttosto vive del suolo impartite in prevalenza dagli ossidrati di ferro nelle loro varie forme di combinazione e di idratazione. *Eravamo dunque nella zona pedoclimatica delle terre gialle e delle terre rosse*. Era poi naturale che entro questa zona la roccia madre influiva fortemente, almeno in un primo tempo, sul decorso della pedogenesi.

Ma ecco affacciarsi un'altra questione riguardante il modo di interpretare la comparsa dei primi orizzonti umiferi oppure la tinta bruna che può assumere il terreno in seguito ad arrichimento in humus. Si può parlare in questo caso di *terra bruna?*

Non posso fare a meno di ricordare quanto scrissi in una breve nota sul problema della *terra bruna* in Italia [1]). Dopo aver premesso che il clima più propizio per la formazione di questo tipo pedologico è dato da una piovosità compresa fra 400-650 mm. e da una temperatura media annua di 6°-7° C e che la sua area di diffusione è l'Europa mediana, avevo fatto notare come non bastasse il colore del terreno, sia pure acquisito per principi pedogenetici, per includere quest'ultimo nel tipo pedologico della corrispondente tinta perchè al di sopra del colore v'è l'ambiente climatico che determina il tipo pedologico chiamato per brevità dal colore del terreno che in esso trova maggior diffusione divenendone un'espressione e un simbolo. Appare infatti evidente che coll'allontanarsi dalla zona climatica di produzione della *terra bruna*,

(1) COMEL, A. — *Sul problema della terra bruna in Italia.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LIII Fasc. 2° - Roma 1934.

e cioè dalla zona mediana dell'Europa, ad onta di una eventuale costanza del pluviofattore del LANG, si viene modificando *tutto l'ambiente climatico.* La distribuzione delle pioggie, l'umidità dell'aria, la durata dell'insolazione, la luminosità, la ventilazione, l'elettricità ecc. ecc. cambiano sensibilmente nella nuova regione influendo sia nel campo biologico (intensità della demolizione organica) che in quello chimico (stato di idratazione dei colloidi, velocità od intensità dell'alterazione) provocando un ritmo diverso nell'intensità dei fenomeni fondamentali della pedogenesi colla conseguenza di determinare un nuovo prodotto di equilibrio pedogenetico.

Ognuno intuisce, infatti, che i prodotti pedologici di due zone dotate per esempio l'una di 600 mm di precipitazione e di 6° C di temperatura media annua e l'altra di 1200 mm e di 12° C non potranno dare esattamente lo stesso terreno, sebbene il pluviofattore sia in entrambi i casi uguale a 100. Spesso poi, per di più, la parità di valori medi annui può non essere affatto accompagnata da parità di distribuzione nell'annata.

Non basta così sorpassare il pluviofattore 60 per dire di essere di fronte a una *terra bruna quando tutto l'ambiente pedoclimatico è differente da quello del suo più tipico rinvenimento.*

Il pluviofattore del LANG, pure essendo di indiscutibile valido aiuto nella ricerca dei tipi pedologico-climatici, anche se ripudiato da taluni [1]), non è tuttavia una legge pedologica da farvi cieco affidamento. Parleremo dunque di *terre brune quando accanto ai valori del pluviofattore vi saranno evidenti analogie climatiche con quelle della loro più tipica area di rinvenimento:* quindi in Italia, nelle regioni submontane alpine e in quelle elevate dell'Appennino.

Gran parte delle terre leggermente umifere dell'Umbria non dovrebbero essere così ascritte alle *terre brune* [2]), ma a orizzonti leggermente umiferi di *terre gialle* o *rosse* o anche a *terre gialle* o *rosse* moderatamente umifere. In tal modo si renderà più precisa la definizione pedoclimatica del terreno. Si tratta dunque in definitiva di considerare quest'ultimo facente parte della serie pedologica della *terra gialla* o *rossa* anzichè includerla in quella iniziale di altre serie pedologiche.

(1) I. van BAREN — *Mikroscopische, physikalische und chemische Untersuchungen ueber Kalksteine und Kalksteinboden aus Niederlaendisch-Indien.* Comm. Geol. Inst. Agric. Univ. Wageringen (1928).

(2) LIPPI-BONCAMBI, C. — *Le terre brune dell' Umbria.* Annali Fac. Agraria R. Università di Perugia. - Perugia 1946.

Si evita così di porre sullo stesso piano terreni appartenenti in effetto a regioni dotate di climi tanto differenti da non essere fra loro paragonabili. Ognuno intuisce infatti quale profonda differenza separi i climi delle provincie germaniche da quelli dell'Italia centro-meridionale (a cui si vuole estendere l'area delle *terre brune* in Italia) anche se il pluviofattore del LANG presenta gli stessi valori indici.

*

Studi regionali su *terre rosse* umbre sono stati eseguiti da LIPPI-BONCAMBI.

In un lavoro sui terreni della regione montuosa a Ovest di Perugia (Monte Malbe) egli si occupa con le «terre rosse» che qui si rinvengono e le registra pure su una cartina pedologica alla scala 1:50.000 [1]).

Si apprende così che questo tipo pedologico si origina specialmente in corrispondenza dei calcari compatti del Norico, del Retico, del Lias inferiore e medio. Lo spessore del terreno è piuttosto esiguo (circa 20 cm); nelle depressioni e negli avvallamenti del suolo, invece, si raccoglie in masse più cospicue. Il colore rosso si accentua e si attenua nelle varie zone di rinvenimento, specialmente quando si è in transizione verso altri tipi pedologici ad esempio la *terra bruna*, pur essa notevolmente diffusa.

Riguardo alla composizione mineralogica il LIPPI nota come accanto al materiale proveniente dalla dissoluzione dei calcari mesozoici si rinvenga pure dell'altro, di trasporto eolico, quali elementi cristallini e granuli vari d'origine eruttiva proveniente in modo particolare dalla regione vulcanica del Lazio. Infatti - egli dice - oltre al quarzo ed ai feldspati, che possono esser contenuti nel calcare, si notano piccole quantità di olivina, zircone, glaucofane, epidoto, biotite, orneblenda, ematite, ilmenite ecc. che mancano ai calcari della regione.

Che tali elementi siano effettivamente di trasporto eolico verrebbe dimostrato dal fatto che tutti furono ritrovati anche nelle sabbie villafranchiane nei dintorni di Perugia e lungo tutta la media valle del Tevere.

La composizione chimica è simile a quella già esposta dal PRINCIPI nel 1920 [2]). Il LIPPI infatti dà per essa i seguenti dati ottenuti da un campione prelevato a sud-ovest di Poggio Montione: SiO_2 45.04%; Al_2O_3 24.36%; Fe_2O_3 12.22%; CaO 1.91%; MgO 1.70%; P_2O_5 0.14%; perdita a fuoco 7.44%; acqua igroscopica 6.30%.

(1) LIPPI - BONCAMBI, C. — *Il rilievo pedologico della regione montuosa ad Ovest di Perugia (M. Malbe)*. « L'Universo » A. XXII N. 7. - Firenze 1941.

(2) PRINCIPI, P. — *I terreni agrari dei dintorni di Perugia*. - Le Stazioni Sperimentali Agrarie Italiane. Vol. LIII 1920.

Anche in queste «terre rosse» il rapporto fra sesquiossidi di ferro e quelli d'alluminio sarebbe di 1:2. La «terra rossa» del M. Malbe viene considerata da LIPPI quale prodotto aclimatico per una incompleta utilizzazione del quantitativo totale di precipitazione (che si aggira su 1000 mm).

La vegetazione è simile a quella delle altre regioni montuose dell'Appennino centrale. A differenza dei vicini M. Acuto, M. Tezio, M. Subasio ove spesso biancheggia il calcare cretaceo nudo, la sommità del M. Malbe è ancora ricoperta da una fitta vegetazione boscosa, sebbene cedua. Le essenze principali sono: *Quercus Ilex, Arbutus Unedo, Castanea sativa, Rubus fruticosus*, ecc.

Anche sui travertini del Quaternario che affiorano nei pressi della Stazione di Ellera si rinviene una *terra rossa* di colore rosso vivo e ancora sensibilmente calcarea. Lo scheletro di questi terreni ammonta in media al 20% ed è costituito quasi essenzialmente da piccoli frammenti di travertino spugnoso e, negli orizzonti superiori, da concrezioni ferro-limonitiche che si presentano in forma di sferette di colore rosso giallastro del diametro medio da mezzo ad un centimetro. Nella così detta terra fine (80%) si trovano cristalli di quarzo, granuli di selce, calcite opaca, rari granuli di anfibolo, epidoto e cristallini di pirite.

Si ricorda che su queste *terre rosse* anche PRINCIPI ha dato interessanti notizie sia nel lavoro già citato sia in altro studio [1]).

Anche sulla catena Martana il LIPPI-BONCAMBI segnala la presenza di «terra rossa» e la registra cartograficamente alla scala 1:50.000 [2]).

Questa catena montuosa, quasi interamente formata da rocce calcaree del Mesozoico in serie continua dal Retico al Cretaceo superiore, si sviluppa in senso meridiano per 28 km circa, raggiungendo nel M. Martano i 1094 m. La piovosità si aggira su 1000 mm annui e la temperatura su 12°-13° C.

La scarsa vegetazione arborea è data da elceti con sottobosco di *Ligustrum vulgare* che si spinge fino a quote di 700 m. Altre specie spontanee che si riscontrano nelle macchie sono *Ilex aquifolium; Evonymus europaeus, Buxus sempervirens, Pistacia terebinthus, Juniperus* e *Spartium junceum*. I boschi di maggiore estensione sono costituiti oltre che dal leccio, pure da roverella, cerro e faggio; indi da carpino nero, orniello, rovere tipica, acero montano, acero campestre, sorbo

(1) PRINCIPI, P. — *Alcune osservazioni intorno all' età dei travertni di Ellera nei dintorni di Perugia.* R. Acc. Lincei, - Roma 1930.

(2) LIPPI-BONCAMBI, C. — *La pedologia della catena Martana (Umbria).* «L'Universo» A. XXII N. 10. Firenze 1941.

selvatico e melaccio. Col disboscamento alcune plaghe calcaree sono divenute del tutto sterili in seguito all'asportazione completa del terreno a causa delle acque scorrenti lungo i ripidi pendii. La «terra rossa» si trova particolarmente diffusa sui calcari bianchi, ceroidi e subcristallini del Lias inferiore, come pure su quelli grigio chiari selciferi del Lias medio e sui calcari bianchi, pure selciferi, del Neocomiano.

La reazione è neutra, l'*humus* pressochè assente.

Riguardo alla composizione mineralogica l'A. nota che in queste terre si trovano gli stessi minerali già segnalati nelle altre «terre rosse» umbre ossia, oltre a quarzo e feldspati, ematite e limonite, pure olivina, zircone, glaucofane, mica nera, augite, orneblenda, ecc. Questi ultimi sono di regola assenti nei calcari sottostanti alla «terra rossa», donde la loro probabile origine eolica alla quale si è già accennato.

Ad altitudini superiori ai 1000 m la «terra rossa» si arricchisce progressivamente di sostanze organiche trasformandosi in Rendzina.

In un successivo lavoro il LIPPI accenna poi alle «terre rosse» della regione del M. Subasio (Assisi) che delimita pure cartograficamente alla scala 1:50.000 [1]).

Sotto il titolo *Su alcune terre di colore rosso dell'altopiano pievese* [2]) il LIPPI dà notizie sui terreni rossi derivati dai conglomerati del Pliocene marino diffusi nella regione prossima a Città della Pieve e di Monteleone d'Orvieto. Detti conglomerati costituiti principalmente da ciottoli calcarei ed arenacei hanno subito nel tempo un profondo processo di ferrettizzazione palesando in superficie una completa decalcificazione, uno sfacelo generale del ciottolame non calcareo e la sua trasformazione in terreno di color rosso vivo, profondo anche più di un metro, con reazione acida (pH medio 5,5). Su certi profili si riscontra pure una leggera podsolizzazione.

Come si è detto i terreni rossi sono strettamente legati agli affioramenti dei conglomerati pliocenici che l'A. delimita in una cartina illustrativa.

La vegetazione spontanea è rappresentata dall'*Erica arborea,* da *Pteridium aquilinum e Quercus pedunculata.*

La piovosità m.a. è di 800-900 mm.

(1) LIPPI - BONCAMBI, C. — *Contributo allo studio della pedologia in Umbria.* « L'Universo » A. XXII N. 12. - Firenze 1941.

(2) LIPPI - BONCAMBI, C. — *Su alcune terre di colore rosso dell' altopiano pievese (Umbria).* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LVII Fasc. 3. - Roma 1938.

V. Studi sulla "terra rossa" dell' Abruzzo.

L'Abruzzo, regione eminentemente montuosa, presenta vasta diffusione di rocce calcaree specialmente nella zona di Aquila, Avezzano, Sulmona e in quella prossima ad Isernia. La serie inizia con calcari dolomitici e dolomie del Trias, prosegue con calcari bianchi cristallini più o meno dolomitici, calcari marnosi e selciferi del Giurese e con calcari di vari tipi spettanti al Cretaceo e al Terziario.

Il paesaggio che essi determinano è vario, ma in genere aspro e brullo.

Il clima risente a sua volta molto dell'altimetria della regione (sebbene non sempre proporzionalmente) e dalla sua distanza dal mare. In linea generale si può calcolare per la zona litorale una precipitazione media annua di 600 mm e una temperatura di 14° C; per quella interna, invece, una piovosità di 1000 mm e una temperatura di 11° C. Le pioggie cadono principalmente in autunno e in primavera.

Gran parte dell'Abruzzo è così zona climatica di *terra rossa* e di *terra gialla*.

Sulla diffusione generale di questi terreni nell'Abruzzo ci dà notizia PRINCIPI nell'articolo: «I terreni agrari dell'Abruzzo» pubblicato nell'*Italia Agricola* del maggio 1946. Si apprende così che le *terre rosse* si stendono ad altitudini inferiori ai 1000 m e che si accumulano di preferenza nelle depressioni di origine carsica. Ad altitudini superiori, invece, vi si incontrano Rendzina ed altri terreni umiferi che formano il substrato ai pascoli naturali e sui quali sovrastano le vette dei monti calcarei che si elevano anche sopra i 2000 m generalmente nude e ammantate alla base da imponenti masse di detrito di falda.

Le «terre rosse» in corrispondenza delle zone boschive si arricchischino di sostanza organica assumendo una tinta bruniccia. Nella parte occidentale dell'Abruzzo aquilano sono spesso accompagnate da materiali pozzolanici che ne alterano la composizione mineralogica originaria. Le «terre rosse» diffuse sull'altipiano di Aquila sono decalcificate; hanno numerose laminette di biotite e pochi cristallini di anfibolo e di augite di provenienza vulcanica. A poca distanza dalla «terra rossa» esistono depositi di pozzolana di colore grigio chiaro o giallastro con frequenti granuli di leucite. Nel piano di Rascino, situato alquanto

più a Nord, si riscontrano *terre rosse* ora di colore giallo-rossiccio, poco argillose, decalcificate e ricche di cristalletti di augite, ora molto argillose con colorazioni prevalentemente giallastre.

Sulle «terre rosse» dell'Abruzzo lo scrivente ha ovuto occasione di analizzare alcuni campioni prelevati a Roccaraso, in provincia di Aquila, fra la Majella e il Parco d'Abruzzo, a circa 1250 m [1]).

Nei dintorni di Roccaraso la «terra rossa» non è molto diffusa perchè i monti, quando sono coperti da boschi, dànno terreni umiferi nerastri; qualora invece ne siano spogli e abbiano forti pendenze appaiono intensamente dilavati.

Il clima in questa regione viene espresso da una piovosità di 1000-1200 mm e da una temperatura m.a. di circa 11° C. Il pluviofattore è dunque prossimo a 100.

I due campioni qui prelevati corrispondono a un profilo sviluppatosi in corrispondenza di una tasca di raccolta entro i calcari del Cretaceo. Il primo è di colore bruno ed è stato tolto nell'orizzonte A, il secondo è rossastro ed è stato tolto ad 1 m circa di profondità nel sottostante orizzonte B. Entrambi i campioni sono quasi privi di scheletro; hanno una struttura granulare e i singoli granuli sono rappresi in unità più voluminose specialmente negli orizzonti inferiori del suolo. La parte sabbiosa è ricca di cristallini di quarzo, di augite e di magnetite.

Sciogliendo in acido cloridrico un pezzo del calcare sul quale riposa il terreno si ottiene una soluzione appena velata da un leggerissimo intorbidamento. Il residuo insolubile è di appena 0.03%. I sesquiossidi passati in soluzione ammontano parimenti all'esigua cifra 0.04%. L'evidente contrasto con la presenza di grossi cristalli nel residuo sabbioso sembra pertanto giustificare quanto scrisse il GALDIERI, circa 40 anni fa, e cioè che «il residuo della dissoluzione dei calcari in acido cloridrico . . . non corrisponde nel fatto nè chimicamente, nè mineralogicamente, nè morfologicamente alla terra rossa, almeno nelle terre rosse dell'Italia meridionale» [2]).

Indubbiamente gran parte dei minerali presenti nelle «terre rosse» dell'Italia centrale e meridionale sono di origine allottona.

Già nel 1900 il DE ANGELIS D'OSSAT, aveva infatti riconosciuto la presenza e l'importanza pedologica nella «terra rossa» dell'Italia

(1) COMEL, A. — *Ricerche sulla « terra rossa » di Roccaraso.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LV. Fasc. 2. - Roma 1936

(2) GALDIERI, A. — *L'origine della Terra Rossa.* Annali R. Ist. Sup. Agrario di Portici - Portici 1913.

Centrale dei minerali augite, mica, leucite ecc. [1]) ricordando pure, che i vulcani ricoprirono con i tufi pure le alte giogaie calcaree dell'Appennino per trasporto eolico. Ma non per questo si associa al VIOLA nell'attribuire un'origine vulcanica alla «terra rossa» della provincia di Roma [2]), riconoscendo giustamente che senza punto disconoscere l'apporto eolico dei materiali vulcanici sui monti calcarei dell'Italia media, del resto più volte riconosciuto, tuttavia non si poteva ad esso esclusivamente attribuire la pedogenesi dell'autentica «terra rossa». Sopra i monti calcarei che coronano la conca fiuggina ad esempio, si era originata la «terra rossa» come in tutti gli altri italiani senza la necessaria presenza dei materiali vulcanici. Questi però nel nostro caso intervennero, anche efficacemente, come già fu riconosciuto sin dal 1900 [3]).

Contributo di elementi eruttivi alla genesi della «terra rossa» e origine della «terra rossa» sono infatti due cose completamente differenti. La «terra rossa» si forma anche senza il contributo di materiali eruttivi, come i materiali eruttivi di per sè non generano necessariamente una *terra rossa* se altri requisiti climatici non siano pienamente soddisfatti.

La presenza e l'origine eolico-eruttiva dell'augite nella «terra rossa» di Roccaraso rimane spiegata o convalidata dall'esistenza, sul versante orientale della Majella di tufi vulcanici simili a quelli segnalati in altre località dell'Appennino.

Siccome tale apporto eolico costituisce un'importante sorgente di vari elementi (sesquiossidi, basi alcaline, ecc.) che si uniscono a quelli derivati dal cosìdetto residuo insolubile dei calcari, si comprende facilmente come per gran parte d'Italia si rendano decisamente inutili quelle dettagliatissime indagini chimiche sulla correlazione fra la composizione chimica del calcare e quella della «terra rossa» soprastante e come errate possono risultare certe eventuali deduzioni basate su questi confronti.

Quanto poi altrove scrissi e il D'AMBROSI ribadì su quello che si deve concepire quale roccia madre apparente e roccia madre reale della «terra rossa» trova qui nuova conferma.

Si vede altresì la grande utilità dello studio mineralogico delle «terre rosse» e la proficua possibilità di una classificazione comple-

(1) DE ANGELIS D'OSSAT, G. — *La geologia agricola e la provincia di Roma.* Boll. Soc. degli Agricoltori Italiani - Roma 1900.

(2) VIOLA, C. — *Sulle condizioni geologiche dei monti della provincia Romana in rapporto con la coltura agraria e silvana.* « L'Eco dei Campi e dei Boschi » - Roma 1897.

(3) DE ANGELIS D'OSSAT, G. — COMEL, A. — *Notizie geo-pedologiche sulla conca di Fiuggi.* Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. LVI. 1937. Fasc. I - Roma 1937.

mentare mineralogica di quest'ultime chiamandole per esempio, secondo i casi, «terre rosse» augitiche, magnetitiche, quarzoso-eoliche ecc. qualora un minerale o un gruppo di essi imprima una nota particolare a quel complesso di minerali che si possono ritenere i più comuni costituenti delle «terre rosse».

La composizione chimica delle «terre rosse» di Roccaraso si può così riassumere:

Rispetto alle comuni medie il tenore della silice (SiO_2) appare piuttosto basso e più elevato, per contro, quello dei sesquiossidi di ferro e di alluminio. Il rapporto $Fe_2O_3:Al_2O_3$ delle forme solubili in acido cloridrico concentrato è di circa 1:2 e di 1:2,5 rispetto alle percentuali totali. Le basi alcaline (K_2O e Na_2O) sono piuttosto elevate.

La «terra rossa» di Roccaraso mantiene dunque le caratteristiche generali del tipo pedologico e palesa netta l'impronta di quelle già segnalate per l'Italia centrale.

Nei riguardi delle variazioni connesse coll'altitudine, la «terra rossa» di Roccaraso palesa evidenti i contrassegni di questa influenza sia nel tenore della sostanza organica, che è di circa tre volte superiore al normale, sia nel colore generale del terreno che è bruno in superficie e rossastro sbiadito in profondità. Non si nota tuttavia ancora l'inacidimento del terreno e di conseguenza neppure una sensibile migrazione di sostanze nel profilo. Ciò convalida il presupposto che il limite altimetrico della «terra rossa» in Italia tende ad elevarsi con lo scendere nelle regioni meridionali.

VI. Studi sulla "terra rossa" del Lazio [1] e della Campania

Parlando delle «terre rosse» dell'Abruzzo si è accennato all'importanza del contributo dei materiali vulcanici nella formazione della «terra rossa». È implicito che nella regione laziale, sede di notevoli centri eruttivi, l'importanza e l'influenza di tale materiale vulcanico si faccia molto più sentita che altrove e si renda pertanto interessante indagare in che modo si manifesta tale influsso.

Un contributo su tale direttiva è stato dato da De ANGELIS d'OSSAT con la collaborazione dello scrivente esaminando alcune *terre rosse* della conca di Fiuggi [2]).

Scrive infatti il De ANGELIS: «I complessi fenomeni carsici, minutamente descritti dal Crema, nel valloide di Fiuggi e la spessa coltre dei tufi vulcanici che ricopre i calcari, più o meno velati dalla *terra rossa,* mi hanno indotto a ritenere propizia l'occasione per riconoscere e ponderare l'influenza e il grado dell'apporto dei materiali vulcanici nella genesi della *terra rossa* dei calcari, distinguendola nettamente dall'altra derivante dai tufi vulcanici locali per via diretta ed esclusiva.

A questo fine furono prelevati quattro campioni lungo la carrozzabile Fiuggi - Acuto, dove questa incide i calcari del Cretacico che scendono dalla falda orientale del Monte Borano. Nelle scarpate il calcare presenta le identiche forme di erosione che il Crema . . . ha descritte e figurate, chiamandole organi geologici nei calcari cretacei . . . trovandole riempite da tufi.

(1) Il Lazio — come scrive PRINCIPI in un articolo sui terreni agrari di quella regione pubblicato nel n. 2 dell'Italia Agricola (Febbraio 1951) - è una regione prevalentemente montuosa, alla cui costituzione partecipano in gran parte le rocce calcaree dell'Era Mesozoica e materiali vulcanici dovuti ad eruzioni del Quaternario.

Il clima tende a variare notevolmente secondo le diverse zone altimetriche e morfologiche della regione. Nella zona marittima la temperatura oscilla intorno ai 15°, mentre in quella interna attorno 13°. La piovosità è di circa 800-850 mm annui con un massimo in autunno.

Le «terre rosse» che si formano sui calcari compatti del Mesozoico e del Terziario hanno, secondo detto A., un colore per lo più marrone - rossiccio ed esiguo spessore; in esse sono frequenti gli elementi di origine vulcanica, come ad es. cristalli di augite e granuli di leucite.

(2) De ANGELIS D'OSSAT, G. - COMEL, A. — *Notizie geo-pedologiche sulla conca di Fiuggi.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LVI Fasc. 1° - Roma 1937.

Nell'*organo geologico*, in cui sono stati prelevati i campioni del materiale di riempimento, si riscontra nella parte più profonda una autentica *terra rossa*, ridotta quasi a bolo; mentre verso la superficie si riconosce evidentemente l'intervento del materiale vulcanico».

Le caratteristiche dei tufi vulcanici presenti nella conca di Fiuggi si possono così riassumere:

Esistono tufi di tipo sabbioso ed altri argillosi che alternano con nette superfici di separazione. La loro tinta rossastra tende a farsi più cupa nei tufi argillosi, mentre negli altri sabbiosi è più chiara e spesso con tendenza al giallastro, al violaceo ed al rosso. I tufi terrosi sono quasi completamente argillosi e non consentono la distinzione delle poche particelle laviche o minerali che contengono. I sabbiosi risultano invece di una specie di cemento, più o meno amorfo, che riunisce ciottoletti lavici, scorie, pomici sempre dalle piccole dimensioni e profondamente alterate; inoltre minerali riconoscibili, per quanto più o meno trasformati, come: leucite, biotite, pirosseni, sanidino, ossidi del ferro, ecc.

Sono molto radioattivi.

Queste rocce piroclastiche non occupano solo il fondo del valloide, ma ricoprono anche le pendici montane calcaree sulle quali costituiscono soffici e ricchi terreni agrari, quando non sono state denudate per l'improvvido diboscamento. La loro provenienza non è ancora definitivamente assodata nel senso cioè se originaria dai vulcani Laziali o dai più vicini Ernici o da entrambi.

Questi tufi originano terreni di colore oscuro *e spesso rosso*. In quest'ultimo caso è evidente che le terre rosse da essi derivate sono ben diverse, pedogeneticamente, dalle autentiche terre rosse, o meglio non sono «terra rossa»; ma più spesso terre rosse litocromiche senza escludere tuttavia la possibilità che esse possano pure generare nel tempo *terre rosse* climatiche, come qualsiasi altro substrato.

L'esame chimico dei campioni prelevati non è sufficiente a porre in chiara luce ciò che si voleva indagare. Alla sensibile differenziazione fisica e fisico-mineralogica del materiale di fondo, ritenuto autentica *terra rossa*, e quelli soprastanti, ritenuti tufacei (che si dimostrano più ricchi di vari cristalli di considerevole dimensione), non corrisponde una specifica differenziazione chimica.

Tutti tre i campioni hanno una stessa composizione fondamentale. Le piccole oscillazioni di certi valori si spiegano con le originarie inevitabili variazioni della massa terrosa.

L'analisi chimica dunque porterebbe alla conclusione trattarsi di un'unica sostanza fondamentale: più soffice e porosa in superficie, più compatta e quasi lapidea in profondità. È probabile pertanto che sull'originaria superficie calcarea, ossia sul fondo della tasca di raccolta, ebbe a depositarsi o a formarsi una massa argillosa che in un secondo tempo venne a sua volta ricoperta da altro materiale di analoga composizione chimica, ma più ricco di elementi cristallini o comunque più impuro. Che questo materiale non rappresenti il solo residuo della soluzione dei calcari lo si deduce pure dal fatto che detto calcare è completamente privo di tali cristalli. Il suo residuo insolubile, che rappresenta appena il 0.08% della roccia, conferisce solo un leggero intorbidamento alla soluzione cloridrica in cui si è sciolto. Elevati sono invece i sesquiossidi solubili che ammontano a ben 0.14%.

Comunque in attesa che lo studio analitico dei tufi o dei terreni da essi derivati porti un utile termine di confronto è interessante rilevare la grande analogia di queste presunte *terre rosse* con la «terra rossa» delle regioni laziali a suo tempo studiate [1]). Ciò può illuminare sul significato della leggera deviazione, già segnalata, della composizione chimica delle «terre rosse» laziali nei confronti con le altre italiane dovuta con ogni verosimiglianza all'influenza dei materiali di origine eruttiva dispersi sulle superfici calcaree e coinvolti nella pedogenesi.

*

Notizie sulle «terre rosse» dei Monti Lepini, Ausoni, Aurunci, Sabini, Simbruini e Cornicolani ci vengono date da TOMMASI e collaboratori [2]).

Il substrato predominante è dato da calcari compatti e cristallini del Lias e del Cretaceo superiore ricoperti in qualche tratto (Monti Lepini) da materiali vulcanici.

La piovosità media di queste catene montuose si aggira sui 1100 mm annui distribuiti prevalentemente in autunno e inverno.

Su questi substrati calcarei, qualora il pendio non sia troppo scosceso si trovano «terre rosse». La loro reazione nei tipi privi di scheletro calcareo è acidula e può essere anche inferiore a pH 6. Sono povere di elementi nutritivi qualora non si mescolino alle ceneri vulcaniche.

Altre «terre rosse» si rinvengono pure sui calcari eocenici che si stendono sui monti Tiburtini, Prenestini e della Tolfa.

(1) COMEL, A. — *Su due terre rosse e una terra nera del Lazio.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. XLIX - Roma 1930 Fasc. 2.
(2) TOMMASI, G. - MORANI V. — *Studio chimico-agrario dei terreni italiani. Lazio. Nota I. Sguardo generale sui terreni delle provincie di Roma e di Littoria.* Annali della Sperimentazione Agraria. Vol. XXXIV - Roma 1939.

*

Sulle «terre rosse» della Campania abbiamo solamente le seguenti notizie fornite da un articolo sui terreni agrari di detta regione pubblicato da PRINCIPI in «L'Italia agricola» nell'aprile 1951.

Le rocce calcaree sono notevolmente diffuse: le più antiche risalgono al Trias medio, cui fanno seguito la serie calcareo-dolomitica del Trias superiore e del Lias, quella calcarea del Giurese, quella calcareo-dolomitica del Cretaceo e quella calcareo-marnosa dell'Eocene.

Nell'area di diffusione di questi complessi rocciosi la temperatura media annua può valutarsi a 13° C e la precipitazione a circa 1500 mm con un massimo autunno-invernale.

Le «terre rosse» che prendono origine dai calcari sono spesso mescolate con materiali vulcanici trasportati dal vento. In certi bacini carsici, anzi, come quelli del Lago di Laceno, del Piano Acernese, del Piano di Sazzano, di Varo dell'Asta nell'Irpinia, il fondo è costituito da depositi di ceneri e di lapilli in parte trasportati direttamente dalle correnti atmosferiche, ma in maggior quantità provenienti dalle pendici soprastanti per opera delle acque di dilavamento. Il terreno qui diffuso, pertanto, può risultare indipendente dal sottosuolo calcareo.

In presenza di materiali vulcanici sui substrati calcarei il castagno può spingersi fino a 1000 m d'altitudine dove viene sostituito dal faggio e dall'ontano.

I terreni forestali a quest'altitudine sono ricchi di sostanze organiche.

VII. Studi sulle " terre rosse „ delle Puglie.

Sulle *terre rosse* della regione Garganica dà notizie R. ROSSI [1]) in uno studio pubblicato nel 1933 negli Annali di Tecnica Agraria.

Questa regione montuosa dell'Italia meridionale che si eleva fino oltre i 1000 m di altitudine ha una estensione di circa 1500 km^2. È costituita da poche dolomie, talora selcifere, e da calcari appartenenti al Giurese, al Cretaceo e all'Eocene. I calcari del Giurese (Titonico) sono sviluppati in modo particolare nella regione del M. Sacro (874 m). Il Neocomiano, invece, costituisce l'impalcatura della regione nord-orientale ed è costituito da dolomie, calcari marnosi e calcari selciferi. L'Urgoniano, diffuso nella regione sud-occidentale ha pure una ricca varietà di calcari provvisti spesso di inclusioni ferruginose. Meno frequenti sono i sedimenti del Turoniano e dell'Eocene. Il Pliocene è rappresentato da tufi calcarei, da argille e da sabbie. Il Quaternario risulta da detriti calcarei e silicici, conglomerati, depositi marini e alluvioni recenti.

A questo punto il ROSSI così scrive: «È appunto nel quaternario recente, ove hanno avuto origine i diversi laghi e pantani del Promontorio, che sono diffuse le Terre Rosse costituenti la quasi totalità del terreno coltivato nella regione garganica.

Sono argille rossastre, ricche di ossido di ferro; in alcuni luoghi, anzi, vi sono comuni dei ciottoletti di sabbia e argilla, così imbevute di ossido limonitico, da potersi considerare come veri ciottoli di minerali di ferro».

Dopo aver detto che le notizie geologiche sono ricavate dalle pubblicazioni di C. VIOLA, M. CASSETTI, E. CORTESE e M. CANEVARI, tosto così prosegue: «Da questi depositi di Terra Rossa furono prelevati i campioni da me sottoposti ad analisi, corrispondenti al *sottopiano dei calcari urgoniani* del sistema cretaceo superiore [2]) (campioni 1 - 2 - 3 - 4 - 5), al *sottopiano dei calcari titonici* del sistema giurassico (campione n. 6) ed al *sottopiano dei calcari neocomiani* del cretaceo inferiore (campione n. 7)».

(1) ROSSI, R. — *Ricerche sulle terre rosse dell'Italia meridionale. 1° contributo. Terre Rosse del Gargano.* Ann. di Tecnica Agraria - Roma 1933.

(2) Sic. L'Urgoniano appartiene invece al Cretaceo inferiore.

Abbiamo riportato integralmente tutto ciò che viene riferito in merito alla distribuzione, giacitura e caratteristiche della «terra rossa» garganica anche perchè il lettore interpreti a modo suo se le terre rosse sono state prelevate nella regione dei «diversi laghi e pantani del Promontorio» oppure sulla regione montuosa in corrispondenza dei vari livelli geologici. È probabile che quest'ultima sia l'interpretazione più corrispondente alla realtà, ma essa non emerge affatto chiaramente dal testo. La straordinaria ricchezza di fosforo di talune terre rosse analizzate, parlerebbe infatti in favore di una loro fase lacustre. Comunque nessuna ulteriore delucidazione sull'ambiente pedogenetico (clima, vegetazione, stato colturale), nè sul profilo, nè sulla giacitura di tali terreni, accompagna le analisi riportate.

Da esse l'A. pone in rilievo la notevole ricchezza in alcali e specialmente in potassa di cui solo una piccola parte è solubile in acido cloridrico diluito; poi quella di acido fosforico. Riguardo alla straordinaria ricchezza di questo composto (acido fosforico) il ROSSI ritiene che stia in relazione con resti fossili, sebbene nulla di preciso gli sia dato di affermare.

Dall'esame obiettivo delle analisi riportate credo si possa intravedere l'esistenza di due gruppi di terreni: uno normale, corrispondente ai campioni n. 3 - 4 - 5; normale nel senso che le sue caratteristiche non si scostano da quelle comuni a tutte le altre «terre rosse». V'è poi un secondo gruppo, anormale, corrispondente ai campioni n. 2 - 6 - 7; caratterizzato da forti percentuali di fosforo e di calcio nonchè da povertà (relativa) di acido carbonico. Quest'ultima starebbe ad indicare che il calcio presente non è tutto in forma di carbonato, ma legato ad altre sostanze non escluso forse, almeno in parte, all'acido fosforico.

L'esame mineralogico del terreno, di cui noi non siamo in possesso, potrebbe dare importanti delucidazioni in proposito.

Per quanto riguarda le caratteristiche chimiche generali delle *terre rosse* garganiche notiamo quanto segue:

Sodio. - La sensibile ricchezza di questo elemento potrebbe derivare dal sal marino trasportatovi dai venti adriatici, similmente a quanto è stato segnalato per altre regioni prossime al mare. Sarebbe pertanto utile poter confermare tale supposizione.

Silice. - Il suo contenuto è inferiore al normale. Tale diminuzione rispetto alle più comuni percentuali è compensata da una spiccata ricchezza di sesquiossidi; ma può essere anche apparente per la forte percentuale di altre sostanze di regola presenti solo in minime quantità; tali ad esempio il fosforo e il calcio.

Allumina. - È sensibilmente alta. Percentuali del 30% non sono infatti tanto comuni. Insistiamo nel porla in particolare evidenza perchè contrasta con la problematica straordinaria deficienza segnalata nelle «terre rosse» baresi di cui si farà cenno in seguito. Il suo rapporto con i sesquiossidi di ferro (Al_2O_3:Fe_2O_3) è di circa 3:1. Vediamo dunque quanti interessanti problemi si affacciano dal solo esame dell'analisi chimica di queste «terre rosse»; sarebbe pertanto vivamente desiderabile che ogni studio che mira a portare un sostanziale contributo alla conoscenza di un certo tipo pedologico fosse eseguito nella maniera più completa possibile onde mettere lo studioso in grado di orientarsi nelle sue speculazioni scientifiche.

Sono lieto di annunciare che sulle «terre rosse» di questa contrada è già stato eseguito uno studio accurato da parte del dott. MASCOLO, A. sotto la direzione dello scrivente. I risultati non sono stati ancora pubblicati, ma essi lasciano intravedere una perfetta concordanza di queste «terre rosse» con le altre dell'Italia Centrale.

*

Sulle «terre rosse» che si stendono nella regione pedegarganica, in qualità di alluvioni trascinate al piano dalla soprastante montagna calcarea si hanno notizie nel Vol. XXXVI degli Annali della Sperimentazione Agraria [1]). La diffusione di questi detriti calcarei misti a «terra rossa» non è molto estesa essendo limitata a una sottile striscia che non sorpassa la riva sinistra del torrente Candelaro. La via pedegarganica taglia in parecchi punti tali terreni e lascia scorgere numerosi profili di cui noi qui riportiamo due più significativi:

1) Trincea a 4 km circa dalla stazione Candelaro:
Da 0 a 40 cm : Terra rosso bruna:
» 40 » 60 » : Crosta tufacea stratificata
segue : Detrito di roccia calcarea e terra rossa.
2) Trincea di fronte alla Masseria Trotta:
Da 0 » 40 cm : Terra rosso-violetta
» 40 » 120 » : Crosta stratificata non tipica
segue : Terra rossa.

Per il pedologo questi profili sono di una grandissima importanza perchè per la prima volta gli si presenta la famosa *crosta pugliese* sulla quale occorrono ancora profondi e accurati studi per la sua interpretazione. Non è qui il posto per soffermarvicisi; ma non possiamo neppure sorvolarla non fosse altro che per richiamare su di essa l'attenzione dei pedologi. Il problema fondamentale da risolvere è questo: Si tratta

(1) PANTANELLI, E. — *Le terre del tavoliere di Puglia.* Ann. della Sperimentazione Agraria. Vol. XXXVI - Roma 1939.

di una manifestazione pedologica, simile ai noti *crostoni* e formazioni affini delle contrade aride, oppure è una formazione geologica particolare di questa regione?

Gli studi del DE DOMINICIS la interpretano nel primo senso; quelli del PANTANELLI, invece, sono favorevoli per la seconda concezione.

Secondo quest'ultimo la *crosta* non sarebbe altro che lo strato superficiale della melma di lagune e stagni salmastri prosciugati per sollevamento naturale; la sua formazione risalirebbe al prosciugamento prediluviale delle lagune pugliesi; non sarebbe però escluso che essa si possa formare ancora oggi negli stagni che si vanno prosciugando per bradisismi sollevanti o per emungimento artificiale come avviene in certi laghi costieri. Le alluvioni fluviali diluviali e postdiluviali avrebbero poi ricoperta tale crosta con uno strato alluvionale dando origine ai così detti terreni su crosta.

Nel caso particolare delle terre rosse della zona pedegarganica è utile apprendere come questa crosta s'incontra solo nella parte più bassa della striscia occupata da questi terreni; essa mancherebbe invece nelle parti più elevate, ossia non «appena il terreno si solleva fuori del livello lagunare».

Rispetto alle caratteristiche fisiche e chimiche di queste terre rosse si apprende che esse «sono terre mediamente compatte, in superficie povere di scheletro, in profondità ricche di selci fluitate e pezzi di roccia calcarea; mediamente argillose; ben dotate di calcare e discretamente di materia organica; di reazione neutra con tendenza al subalcalino; a liquido circolante poco concentrato e povero di cloro; piuttosto povere di azoto e di anidride fosforica, di cui però una buona parte è assimilabile, mediamente provviste di potassa e abbastanza ricche di potassa assimilabile. Il potere assorbente è notevole».

La constatazione di un normale contenuto in fosforo e in potassa di questi terreni ha per noi molta importanza. Essa convalida il presupposto che la particolare ricchezza in questi elementi e specialmente in fosforo di alcune «terre rosse» del Gargano, precedentemente illustrate sono da considerarsi caratteristiche non generalizzabili [1]).

(1) Facciamo presente che i dati riportati a pag. 103 del citato lavoro sono probabilmente affetti da un errore di stampa; il ⁰/₀ va forse interpretato come ⁰/₀₀. Non si possono dire infatti *poveri* di fosforo terreni con 1,95 % di anidride fosforica; nè *mediamente provvisti* di potassa terreni con 13,39 % di tale composto; inoltre nelle allegate tabelle d'analisi che seguono il testo, ove anidride fosforica e potassa sono espressi *per mille* parti di terreno si hanno per i 30 campioni analizzati di tale zona valori che oscillanó fra 0.63 - 2.92 di $P_2 O_5$ e fra 7.79 e 24.62 di $K_2 O$ ossia su un contenuto di 0.06 - 0.29 % di $P_2 O_5$ e di 0.78 - 2.46 % di $K_2 O$.

Fra la zona calcarea a «terra rossa» del Gargano e quella consimile delle Murge pugliesi si stende la regione del *Tavoliere di Puglia* sulla quale il PANTANELLI, nel citato lavoro, si diffonde con dovizia di dettagli e analisi. Apprendiamo indirettamente che anche qui esistono zone con terreni rossi, ma ignota ci è la loro posizione pedologica, perchè non specificata nella trattazione fatta con un indirizzo prettamente agrario.

Il Tavoliere ha l'aspetto di una vastissima pianura che da un altitudine di circa 300 m scende al mare con una pendenza media compresa fra il 10 e il 5 per mille. Essa è più accentuata fra i 300 e i 200 m dove supera anche il 10 per mille; fra i 200 e i 50 m si mantiene circa sul 9 per mille e scende sul 5 per mille al disotto di questa quota. Geologicamente corrisponde ad una vasta insenatura marina andata progressivamente rialzandosi e ricolmandosi. Durante il Quaternario i precedenti sedimenti sono stati ricoperti da una potente coltre di alluvioni che sono, a monte, di tipo ghiaioso e in seguito di tipo sempre più minuto e sottile fino a divenire argillosi nella zona più prossima al mare dando origine pure a fenomeni di risorgenza.

Le cosìdette *Terre argilloso-silicee* sono particolarmente diffuse nella parte più alta del Tavoliere e cioè nei dintorni di Sansevero, Torremaggiore, S. Paolo, Poggio Imperiale, Lesina, Serracapriola e Chieuti. Più a sud si rinvengono poi nei comuni di Ascoli Satriano, Delicieto, Bovino, Troia, Biccari, Volturara ecc. Sono anche dette *argille silicee degli altipiani*, per essere costituite da «una terra argillosa rossiccia che giace su sabbie rosse o rosso gialliccie e queste a loro volta su ciottoli o conglomerati o sabbie più o meno argillose con ciottoli. Raramente vi sono intercalati sottili veli di crosta, la quale però non ha la continuità nè lo spessore che possiede nel medio e basso Tavoliere».

Il loro colore predominante è grigio rossiccio fino a rosso-bruno e passa talora a bruno-nerastro se la terra è ricca di humus.

Ecco la caratteristica di alcuni profili:

1. Masseria Bivento (Chieuti):

   Da 0 a 40 cm : Terra bruno-nerastra
   » 40 » 120 » : Sabbia rosso-bruna
   segue : Conglomerato di ciottoli.

2. Masseria Delillo (Chieuti):

   Da 0 a 50 cm : Terra rosso-bruna
   » 50 » 120 » : Ciottoli e sabbia rossa
   segue : Conglomerato di ciottoli.

3. Masseria Faugno Vecchio (S. Paolo):

   Da 0 a 30 cm : Terra rossa scura argillosa
   » 30 » 80 » : Sabbia rosso-bruna
   segue : Sabbia argillosa gialliccia e ciottoli.

4. Masseria Mascia (S. Severo):

   Da 0 a 50 cm : Terra grigio rossiccia fina
   segue : Sabbia rossastra.

5. Presso la stazione di Lesina:

Da 0 a 30 cm	:	Terra argillosa rosso-bruna
» 30 » 90 »	:	Conglomerato di ciottoli
segue	:	Sabbia argillosa gialla.

Come scrive il PANTANELLI, spesso si constata la presenza di un orizzonte intermedio B costituito da sabbia rossa o da argilla sabbiosa rossastra, fra lo strato superficiale A e il sottosuolo C, formato da sabbia argillosa gialla o da ciottoletti o addirittura da argilla sabbiosa grigio-gialliccia.

Da quanto esposto è probabile dunque che ci si trovi di fronte a terreni che hanno subito un processo di ferrettizzazione analogo a quello che si è verificato nelle alte pianure pedealpine, ed essi si dimostrano tanto più importanti in quanto qui formano il passaggio alle *terre nere* dei climi aridi. Come diremo in seguito l'orizzonte A, spesso bruno e nerastro, non dovrebbe avere lo stesso significato di quello che si sviluppa nei climi umidi dell'Italia settentrionale, dovrebbe bensì avere maggiore affinità genetica con le formazioni pedologiche nerastre dei climi aridi.

Lo scheletro di questi terreni è in genere scarsissimo e costituito in prevalenza da ciottolini silicei rossi e neri, da scheggie di selce, da ooliti nere e. in minoranza, da ciottolini arenacei o calcarei.

Il terreno ha una consistenza grumosa; la sabbia vi entra solo con percentuali prossime al terzo del totale; il rimanente è materiale limo-argilloso. Le terre sono decalcificate o con piccole percentuali di carbonati; la reazione oscilla fra il subacido e il neutro, ossia fra un pH 6.5 e 7.4. (pH minimo 5.9; massimo 7.8).

La loro composizione chimica dovrebbe essere la seguente:

SiO_2 65.79; Al_2O_3 6.87; Fe_2O_3 6.73; CaO 1.12; MgO 0.22; K_2O 1.69; Na_2O 7.35; SO_3 tracce; P_2O_5 0.26; CO_2 0.33.

Due terzi circa del quantitativo totale dei sesquiossidi è solubile negli acidi molto diluiti.

Un altro gruppo di *terre rosse* sono quelle comprese nell'appellativo di *terre sabbiose silicee* pur esse diffuse nella parte alta del Tavoliere in prevalenza sopra la quota 100. Formano una fascia di terreni quasi continua stendendosi a monte di un allineamento che passa all'incirca per Cerignola, Stornara, Ortanova, Foggia, Lucera, Sansevero, (Apricena).

Si affiancano ai precedenti nelle zone più basse, ma non depresse.

Queste terre sabbioso-silicee, sono prive di *crosta* e giacciono su ghiaie o conglomerati; sono povere di calcare e di sostanze argilliformi. Lo loro tinta predominante è la grigio-bruna con sfumature verso il rosso.

Ecco la descrizione di qualche profilo da cui si riconosce anche qui la presenza di un orizzonte superiore (A) bruno o nerastro per sostanza organica e un orizzonte inferiore (B) sabbioso, rosso o giallo rossastro o gialliccio. Segue il substrato (C) dato da ghiaie o conglomerati o anche da sabbie argillose.

1. Presso la Stazione di Poggio Imperiale:

Da 0 a 25 cm	:	Terra nerastra
» 25 » 75 »	:	Sabbia rossa
segue	:	Sabbia gialla.

2. Presso la stazione di Apricena:

Da 0 a 25 cm : Terra nerastra
» 25 » 65 » : Sabbia rossa
» 65 » 140 » : Sabbia gialla
segue : Roccia calcarea.

3. Masseria Le Mezzanelle (Lucera):

Da 0 a 65 cm : Terra nerastra sciolta
» 65 » 140 » : Sabbia rossiccia
seguono : Ciottoli e sabbia giallo-rossa.

4. Masseria Torricella (Cerignola):

Da 0 a 25 cm : Terra grigia sciolta
» 25 » 75 » : Terra grigia scura
» 75 » 150 » : Terra rosso-bruna
seguono : Ciottoli e terra bruna.

5. Masseria Concadoro (Cerignola):

Da 0 a 60 cm : Terra sabbiosa rossastra
seguono : Ciottoli più o meno cementati.

Queste terre sono pur esse povere o prive di scheletro. Quest'ultimo è costituito in prevalenza da ciottoli silicei rossi o neri e da frammenti di selce; meno frequenti sono ciottoli arenacei o calcarei, come pure ooliti nere.

La parte sabbiosa entra nella proporzione di metà o di tre quarti del totale. Il rimanente è dato da materiali più sottili e argilliformi. La loro composizione chimica può essere rappresentata dai seguenti dati:
SiO_2 66.25%; Al_2O_3 5.09%; Fe_2O_3 5.93%; CaO 1.22%; MgO 0.23%; K_2O 2.39%; Na_2O 7.30%; CO_2 0.36%; P_2O_5 0.55%; SO_3 0.35%.

Da notarsi che quasi tutto il ferro e l'alluminio sono solubili anche negli acidi diluitissimi. La reazione è di tipo nuetro o subacido; l'esponente minimo riscontrato è pH 5.5; il massimo 7.9; la gran massa però oscilla tra un pH 6.5 e 7.4.

Dal confronto di questo tipo di terreno con l'altro precedentemente esposto si nota dunque che fra entrambi esiste una grande affinità; non è anzi escluso che forse si tratta di un unico tipo pedologico. Ma altre più profonde speculazioni dovrebbe fare il pedologo in queste contrade: È infatti probabile che la rubefazione del suolo sia avvenuta in tempi molto più antichi degli attuali (Diluviale) sotto un clima più umido e forse più fresco dell'odierno. Quest'ultimo infatti è troppo arido per permettere un così intenso dilavamento del suolo ed è per questo che forse l'orizzonte superiore nerastro non rappresenta solamente un orizzonte del profilo, ma un nuovo stato di equilibrio pedogenetico che si sviluppa sul precedente terreno climatico. L'orizzonte rosso, in questo caso, non sarebbe in dipendenza genetica col soprastante, ma fungerebbe da *roccia madre* del nuovo terreno climatico. Può parlare in favore di tale concezione il fatto che la *terra nera* si sostituisce completamente a queste formazioni rosse, via via che i depositi si fanno più recenti e la loro parte più superficiale si mette in diretto equilibrio con le attuali condizioni climatiche.

Dallo stesso studio agronomico rileviamo infatti come quasi la totalità dei terreni che si sviluppano sulle cosi dette «terre alluvionali» diffusi lungo il corso dei fiumi e torrenti attuali e corrispondenti agli espandimenti dei corsi stessi, abbiano in superficie per uno spessore medio di 40-50 cm un colore grigio scuro o nerastro per ricchezza di sostanza organica.

Da quanto esposto vediamo dunque quanti importanti problemi pedologici presenti questa interessantissima regione del Tavoliere di Puglia che è una fra le più aride zone piane d'Italia. Ricordiamo infatti che l'attuale clima di questa regione è caratterizzato da una piovosità di circa 500 mm (certe zone anche meno di 400 mm) annui e di una temperatura m.a. di 15°-16° C.

*

Uno studio di grande importanza agraria è stato pubblicato nel 1937 dalla Stazione Agraria Sperimentale di Bari sui terreni di quella provincia [1]). Anche il pedologo può attingere da esso molte notizie che lo possono interessare sebbene si rammarichi che nessuna analisi completa illustri con chiarezza le caratteristiche chimiche della «terra rossa» diffusa in questa contrada.

Riguardo all'ambiente pedoclimatico si apprende che il territorio della provincia di Bari è costituito da un falso - piano roccioso che dall'Adriatico si solleva dolcemente fino a raggiungere altezze di 500-600 m sulla vasta catena delle Murge.

Si distingue una *zona litoranea* (con Bari, Bitonto, Barletta ecc.) posta in media fra i 50 e i 200 m di altezza s.m., con una piovosità media di circa 600 mm all'anno e una temperatura m.a. 16° C.

Segue una zona più elevata, nota col nome di *Murge basse*, posta ad un altitudine media di 200-500 m. Si trovano in essa i centri di Andria, Corato, Ruvo, Toritto, Turi, Putignano, Castellana, Monopoli ecc. La piovosità non subisce sensibili variazioni.

Un secondo gradino porta ad una zona ancora più elevata, cioè alle *Murge alte*, che culminano a 686 m a Torre Disperata tenendo una media compresa fra i 400 e i 600 m e una piovosità di 600-800 mm annui. Si trovano qui Minervino, Altamura, Cassano, Gioia, Noci, Alberobello ecc.

Geologicamente la formazione murgiana appartiene al Cretaceo. Le rocce più antiche sono dolomie cristalline spesso bituminose; seguono calcari a *Toucasia*, di solito compatti e biancastri, con rari fossili, disposti su strati da pochi centimetri ad oltre un metro di spessore; indi calcari a *Rudiste* pur essi più o meno compatti e biancastri. La stratificazione è orizzontale o solo lievemente inclinata.

(1) PANTANELLI, E. - BOCCASSINI, U. - BRANDONISIO, V. — *Studio chimico - agrario dei terreni della provincia di Bari.* Annali della Sperim. Agraria. Vol. XXII - Roma 1937.

Poco diffuse in provincia di Bari sono le formazioni argillose e sabbiose del Terziario come pure i tufi calcarei pliocenici dati per lo più da sabbie calcaree più o meno cementate e ricche di fossili (o dei loro stampi) specialmente dei generi *Ostrea*, *Pecten* e *Spondylus*.

La vegetazione attuale nella zona litoranea e nella Murgia bassa è costituita dalle coltivazioni di olivi, mandorli, fichi, carrubi e vari fruttiferi.

Nella Murgia alta, invece, predominano i pascoli rocciosi che spesso alternano a seminativi e a boschetti. Una volta però la foresta era molto più estesa dei pochi attuali residui; anche la zona litoranea doveva avere le sue pinete dal momento che i primi esploratori greci la chiamarono Peucezia. Oggi la zona più boscosa si estende dalle Murge di Cassano a quelle di Locorotondo attraverso i comuni di Santeramo, Gioia, Noci e Alberobello. Più rari sono sulle Murgie basse ove si nota ancora qualche boschetto presso Ruvo, Toritto, Grumo e Acquaviva. Le essenze sono di quercia: *Quercus robur* var. *lanuginosa*, *Q. macedonica*, *Q. coccifera*. Rari i cerri, i lecci come pure gli olmi, i bagolari, gli aceri e gli ornielli.

Molto ridotta è pure la *macchia* col lentisco, il cisto, il terebinto, ecc. che sul versante barese non va tanto considerata quale formazione primitiva, ma piuttosto un residuo di boschi da cui furono divelte le piante maggiori.

Sui pascoli rocciosi la vegetazione erbacea dura dal settembre al maggio; poi durante il periodo asciutto le erbe disseccano e restano solo le piante cespugliose, più o meno spinose, e talune erbe aromatiche o lattiginose.

Il tipo pedologico più diffuso in provincia di Bari è la «terra rossa» che si rinviene sui calcari cretacei.

Molto interessanti sono le osservazioni del PANTANELLI *riguardo alla sua origine*. In proposito egli così scrive: «Torna infatti acconcio accennare qui subito ... che le sommarie indicazioni date dai geologi sulla posizione della «terra rossa» non corrisponde alla realtà. La terra rossa non è una formazione subarea che ricopra la formazione rocciosa e quindi possa ritenersi di età posteriore, secondo la geologia ufficiale addirittura quaternaria o recente. La terra rossa è regolarmente stratificata, sotto forma di veli più o meno sottili, fino a microscopici, *in alteranza* con gli straterelli di calcare, fino alle più grandi profondità ... La terra rossa, pertanto, deve essere coeva degli strati di roccia fra cui riposa, non potendosi ammettere un trasporto a quelle profondità nè una

infiltrazione orizzontale e così regolare fra tutti gli strati e straterelli di roccia quasi orizzontali in tutta l'immensa formazione murgiana...

Vi ha di più: le venature rosee, rosse, violette, giallo-rosee, così frequenti nei calcari baresi, all'esame litologico e chimico si mostrano costituite da veli microscopici di terra rossa, del tutto indipendente dal magma calcareo. Non vi ha quindi dubbio che la sedimentazione sottomarina della terra rossa abbia avuto luogo contemporneamente a quella del calcare, ossia la terra rossa, ben lungi dall'essersi formata dopo la emersione e in tempi recenti per lisciviazione subaerea degli strati superficiali di calcare, come ritiene la maggioranza dei geologi e dei pedologi o dall'essere stata trasportata sui calcari *già emersi* da regioni desertiche, come ha sostenuto Galdieri, è una terra fossile della stessa età degli strati fra cui si trova e si è conservata inalterata fino ad oggi ovunque è rimasta imprigionata fra gli strati orizzontali di calcare nella sua posizione primitiva». (pag. 17-18).

«I veli di terra rossa sono più evidenti nei calcari turoniani che nei calcari urgoniani...»

In quanto all'origine di questa terra rossa interstratificata il PANTANELLI basandosi sui minerali in essa contenuti la ritiene vulcanica.

A pag. 52 così scrive infatti: «Riassumendo le osservazioni di Roccati, si ha che le terre rosse sono costituite litologicamente in prevalenza da materiali colloidali o amorfi e da poco materiale cristallino fra cui predomina il quarzo; seguono a gran distanza l'augite, la magnetite e l'ematite, accompagnate da piccole quantità di andesite, ilmenite e zircone, raramente da olivina, pirite e apatite. Sono tutti materiali vulcanici. La calcite trovasi raramente, in frammenti minuti.

Queste osservazioni confermano l'origine endogena della terra rossa barese e la stretta somiglianza con la terra rossa dell'Istria».

Più oltre, (pag. 56) paragona questa «terra rossa» con i limi rossi diffusi nei paesi tropicali che si originano da rocce primitive o eruttive e vuol vedere in ciò «un'altra conferma dell'origine endogena della terra rossa primitiva in piena indipendenza dalla roccia calcarea fra cui si trova sedimentata, come già sostennero Taramelli, Galdieri e altri».

Prendiamo atto e riconosciamo l'importanza di quanto segnalato dal PANTANELLI sulle interstratificazioni di materiale terroso rosso nei calcari cretacici delle Murge baresi e auspichiamo che su esso si compiano accurate ricerche geochimiche per una loro più precisa conoscenza e per distinguere fino dove si tratta di terra rossa trascinata

dall'alto, in analogia alle altre regioni carsiche, e dove si tratta di una vera terra rossa fossile ancora in posto.

Per quanto riguarda però l'origine endogena di questo materiale e la differenza di concetto con i prodotti della pedosfera, sentiamo il dovere di ricordare quanto scrisse in proposito il D'AMBROSI nella sua già citata opera da noi già riportata nelle precedenti pagine.

Se ho ben interpretato i concetti esposti da questi due autori la differenza delle loro idee verte su questo: Il PANTANELLI ha una concezione più semplice della terra rossa pugliese. Egli la considera già preformata, esistente cioè nelle interstratificazioni dei calcari e successivamente accumulata in superficie in seguito alla soluzione della massa calcarea che la tiene inclusa. Il D'AMBROSI, invece, seguendo i più moderni indirizzi della pedologia climatica afferma che qualunque sia la natura del materiale incluso nella serie stratigrafica questo non si può considerare *terreno* perchè non rappresenta un prodotto di elaborazione dei fattori pedogenetici.

Come si vede le concezioni dei due autori sono alquanto diverse e non si rende pertanto proficua una ulteriore discussione.

Per noi pedologi che concepiamo il terreno secondo i dettami della moderna pedologia climatica, come già ebbi occasione di dire [1]), è completamente indifferenze che il materiale del futuro terreno climatico venga per via endogena, autoctona o eolica; sia esso in origine rosso, o giallo, o nero; noi non riterremo mai tali terreni *terre rosse* o *gialle* o *nere*, se tale colore non esprime il lavoro dei fattori pedogenetici. Solo quando un materiale roccioso o terroso restando lungamente fermo in posto comincia a mettersi in equilibrio con i fattori climatici, comincia cioè a delineare il suo profilo, allora appena comincia a poter essere considerato un terreno climatico; ciò ben inteso può esser lungi da quello stadio che ne rappresenta il normale e stabile equilibrio tipico dei terreni maturi. In tutti gli altri casi esso non è per questa disciplina che roccia madre del terreno climatico anche se questa dovesse rappresentare un prodotto di demolizione di terreni climatici già formati (per esempio «terra rossa» dilavata dai monti ed accumulata in piano). E in ciò sta appunto una delle fondamentali differenze fra terreni climatici e terreni agrari che dimostra la radicale differenza tra i due concetti che se non bene compresa da adito a confusioni, a sterili discussioni e a inutili tentativi di conciliare o di misurare con una stessa unità due cose completamente diverse.

(1) COMEL, A. — *Problemi di pedologia climatica nei climi caldo - aridi dell'Italia meridionale.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LVII Fasc. 2 - Roma 1938.

Colore delle «terre rosse» baresi. Non ovunque il colore è il tipico rosso mattone acceso; apprendiamo ad esempio che in tutta la zona occidentale delle Murge è diffusa una terra bruno-nerastra che a prima vista non sembrerebbe «terra rossa», mentre si tratta realmente di «terra rossa» molto arricchita di *humus.* Si dice poi non solo che nell'alta Murgia occidentale, specialmente nella parte che appartiene ai tenimenti di Minervino, Spinazzola e Gravina, prevale la tinta bruno-nera nella terra su roccia ed è anche maggiore il contenuto in *humus;* ma anche che « ciò potrebbe essere una conferma dell'osservazione fatta da Comel nelle terre rosse del Carso, in cui al di sopra di una certa quota la terra rossa tende a un colore bruno nerastro, ma noi riteniamo piuttosto che sia humus residuato dai boschi».

Non credo che nell'ambiente climatico barese, sotto boschi di latifoglie possa formarsi un notevole orizzonte umifero dato che tutte le premesse per una rapida combustione dei residui organici sono pienamente soddisfatte; resta comunque anzitutto da dimostrare, prima di giungere alla sopracitata conclusione, tale reale consistenza.

Non credo poi sia esatto riferire la tinta nerastra del terreno che sovrasta i calcari a manifestazioni parallele a quelle a cui ci si vorrebbe riferire pel Carso. Ritengo invece molto più probabile la loro similitudine con le *terre nere* rappresentanti il primo stadio di evoluzione verso la «terra rossa». Tale manifestazione diffusa in tutte le regioni dell'Italia settentrionale era stata messa in correlazione con la siccità provocata dal forte disperdimento di umidità nel sottostante substrato calcareo fessurato, dall'elevato riscaldamento del terreno aderente alle rocce (si ricordi che lo spessore di tali *terre nere* raramente supera i 10 cm) associato, in certe regioni, all'effetto delle basse temperature invernali. Le sfavorevoli condizioni offerte in tal modo alla decomposizione della sostanza organica ne determinano l'accumulo o per lo meno la lunga sua permanenza nel terreno coll'effetto di impartire in tal modo la tinta nerastra al suolo. Coll'aumentare dello spessore di quest'ultimo si ha una maggiore utilizzazione dell'umidità e quindi una più intensa decomposizione organica, donde il passaggio dalla *terra nera* alla «terra rossa».

Se consideriamo la descrizione di alcuni profili riportati dal PANTANELLI e osserviamo le bellissime fotografie che arricchiscono la pubblicazione sulle terre baresi, vediamo che tale mia interpretazione ha probabilità maggiore di successo. Anche in questa contrada meridionale quando lo strato terroso che ricopre i calcari è esiguo, la tinta è oscura, nerastra. Via via che lo spessore si fa più rilevante la tinta

nera attenua la sua intensità e si limita poi a offuscare solo nell'orizzonte superiore del terreno la tinta rossa del suolo.

Ecco ad esempio alcuni profili caratteristici:

1) Cava di pietra al Ponte Impiso, Spinazzola:
Terra bruno-nera . . . 10-20 cm su calcare biancastro.
2) Cava di pietra in contrada Tempa Capello, Altamura:
Terra bruno-nera, 10-20 cm, su calcare bianco-gialliccio.
3) Cava di pietra dell'Addolorata, Bari:
Terra rosso-bruna uniforme, 30-50 cm, su calcare bianco.
4) Cava di pietra in contrada Sfondarata, Corato:
Terra bruno-nera, 15-20 cm.
Terra rosso-bruna, 30-60 cm, su calcare bianco.
5) Cava di pietra in contrada Petrara, Terlizzi:
Terra rosso-bruna, 15-20 cm.
Terra rossa, 15-130 cm, su calcare bianco.
6) Cava di pietra in contrada Boscariello, Bitonto:
Terra rosso-bruna, 10-20 cm.
Terra rossa, 60-120 cm, su calcare bianco.

Si è visto che nei climi temperato-umidi dell'Italia settentrionale e centrale la presenza della *terra nera* sui substrati calcarei è quasi sempre una formazione aclimatica. Nelle zone caldo-aride dell'Italia meridionale questa *terra nera* può presentare invece una forma climatica? Su questo quesito avevo già fatto presente [1]) che l'aridità di molte contrade meridionali non è dovuta tanto ad una effettiva povertà di precipitazione, ma solo a un'irregolare distribuzione delle pioggie nell'annata; molti territori cioè si comportano per un lungo periodo (stagione autunno-invernale) perfettamente come territori umidi durante i quali possono aver luogo intensi processi pedogenetici. Appoggiano tali deduzioni la constatazione che la reazione dei terreni della provincia di Bari, pubblicata da quella Stazione Agraria, ha in realtà su forti percentuali esponenti di tipo acido. Ciò vuol dire che si avranno seri motivi per ritenere prodotti simili a quelli delle rimanenti regioni italiane le *terre nere* riposanti in modo particolare sui substrati calcarei ovunque esse abbiano esile spessore e reazioni neutro-alcaline. Sarà invece più probabile che esse rappresentino formazioni climatiche normali ovunque la loro profondità sia rilevante e la loro origine non si possa attribuire ad altre manifeste cause accidentali.

(1) COMEL, A. — *Problemi di pedologia climatica nei climi caldo - aridi dell'Italia meridionale.* (Op. cit.) Pag. 220.

Ricordiamo infine che nei profili delle «terre rosse» baresi non esiste un'inversione di orizzonti [1]).

Le «terre rosse» della provincia di Bari hanno una struttura grumosa; possono contenere percentuali varie di frammenti rocciosi calcarei e di noduli cementati; sono ricche di particelle colloidali. Sulla parte sabbiosa si possono rinvenire piccole concrezioni gialle limonitiche; altre nere ferrifere e forse manganesifere; poi quarzo ialino o opaco e rosso diasproide, granuli di calcare, feldspato andesitico, augite verde e nera, biotite, magnetite, orneblenda bruna, olivina, andesina, zircone incoloro, ematite in masserelle a riflessi sanguigni, ilmenite, pirite in minuti cristalli, apatite, calcite [2]).

Riguardo alla composizione chimica delle «terre rosse» baresi si riportano i seguenti valori medi:

Percentuali totali:

SiO_2 52.81; Fe_2O_3 10,70; Al_2O_3 8,91; CaO 3,03; MgO 0,72; TiO_2 2.62; SO_3 0.32; CO_2 0.47; P_2O_5 0.22; K_2O 2.41; N 0.17; Perdita a fuoco 11.50.

Sostanze solubili in acido cloridrico:

Percentuale totale: 26.42.

SiO_2 0.51; Fe_2O_3 6.22; Al_2O_3 1.80; CaO 2.25; MgO 0.43.

(1) Siccome in questa pubblicazione della Stazione di Bari si asserisce che io ho notato un' inversione degli orizzonti nelle terre rosse siciliane, ripeto qui che tale affermazione è errata; mai ho avuto ancora modo di constatare tale inversione degli orizzonti e mai ho detto o scritto che tale profilo invertito si rinviene in Sicilia.

(2) Il ROCCATI che ha eseguito questo esame mineralogico così si esprime in riferimento all'analisi di un campione di Alberobello: «Riassumendo, il campione è caratterizzato, oltre che dalla presenza delle concrezioni ferro - manganesifere, dalla mancanza del calcare e dalla scarsezza assoluta di quarzo, la parte sabbiosa essendo costituita essenzialmente da pirosseno e da magnetite, accennando nettamente il materiale a derivazione vulcanica».

Ora se questa osservazione è giusta non altrattanto esatta può apparire l'interpretazione nel senso di voler estendere per questo motivo l'origine endogena a tutta la «terra rossa». Ho già avuto occasione di far presente come molte teorie riguardanti l'origine della «terra rossa» sono sorte per aver voluto estendere a tutto il terreno quell'origine che invece va più propriamente riferita ad alcuni componenti della «terra rossa». Dicevo altresì che sotto questo rispetto potevasi affermare che lo studio moderno di questo terreno non poteva più occuparsi della sua origine considerandolo come unica entità, ma che avrebbe dovuto invece risolvere i problemi inerenti all'origine dei diversi costituenti e dei diversi caratteri della «terra rossa« ognuno dei quali avrebbe potuto risalire a fenomeni diversi spesso anche antagonisti.

Di conseguenza mentre l'origine di certi minerali delle «terre rosse» baresi è indubbiamente vulcanica e probabilmente legata all'attività dei vulcani Laziali ed Ernici, in conformità a quanto detto per le «terre rosse» delle altre contrade dell'Italia centrale, ciò non significa che *tutto* il terreno che oggi le contiene abbia la stessa origine. E ciò è facile a comprendersi.

Evidentemente ciò che più ci colpisce è la bassa percentuale dell'allumina. La illustrazione nel testo la ribadisce anche con queste parole: «l'allumina solubile in acido cloridrico non abbonda nelle terre rosse; essa ha oscillato nei campioni analizzati fra 1.05 e 3.79% con una media di 1.80%. L'allumina solubile forma il 0.25% dell'allumina insolubile in HCl . . . L'allumina combinata oscilla nei campioni analizzati fra 5.41 e 8.85% con una media di 7.12%».

Ora queste cifre restano per noi un interrogativo non avendosi alcun elemento per capirne il motivo o il meccanismo per risalire alle cause o per comprendere da che cosa potrebbe venir compensata tale deficienza; perchè nessuna analisi completa viene riportata nel testo non fosse altro che per documentare le medie esposte. Così pure nulla sappiamo sulla concentrazione dell'acido cloridrico usato per l'estrazione della parte solubile, nè sulla natura delle altre sostanze solubili che dovrebbero giustificare la differenza fra la cifra data quale totale delle sostanze solubili (26.42%) e il totale di quelle determinate 11.21%.

Giustamente il D'AMBROSI scrive su questo riguardo: «Secondo il mio modesto parere, sarebbe anche opportuno che si riportassero analisi complete dei terreni, come si usa comunemente nei lavori pedologici, anzichè delle medie . . . affinchè non sembri che nel corso delle analisi si sia perduto qualche cosa che potrebbe essere interpretata come Al_2O_3». (Op. cit. pag. 23).

*

Per portare luce su questo argomento lo scrivente pregava il dott. ANELLI, F. di prelevare secondo precise istruzioni alcuni campioni di terreno su un profilo dei più tipici in provincia di Bari. Il dott. ANELLI molto cortesemente prelevò cinque campioni, su uno stesso profilo, nei dintorni di Putignano, in località da lui ritenuta la più adatta [1]).

L'esame della frazione sabbiosa ha rilevato in tutti i cinque campioni la presenza di piccole concrezioni nere, tondeggianti, ferrifere. Esse raggiungono la massima diffusione e grandezza a 30 cm di profondità per poi diminuire e quasi scomparire alla profondità di 1 m.

Fra i minerali cristallizzati facilmente riconoscibili all'osservazione diretta si nota quarzo ialino, poca augite, magnetite e qualche feldspato. In nessun campione si rinvengono invece quei distinti granuli quarzosi smerigliati che sono tanto caratteristici per le «terre rosse» palermitane;

(1) COMEL, A. — *La «terra rossa» di Putignano (Bari)*. Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LVII Fasc. 3 - Roma 1938.

la presenza di qualche granulo subarrotondato con dubbi accenni di smerigliatura è cosa del tutto trascurabile.

La composizione chimica fondamentale del terreno si mantiene costante su tutto il profilo; piccole sono le variazioni dovute al meccanismo pedogenetico o a cause accidentali. Le prime si riferiscono ad un sensibile aumento dei sesquiossidi in profondità e alla reazione del terreno; le seconde, invece, alla reazione dell'orizzonte superiore che deve ritenersi rimaneggiato. La reazione acida del sottostante orizzonte deve considerarsi normale; da qui si inizia di conseguenza il regolare profilo del terreno.

Da quanto si può dedurre dalle analisi eseguite si constata come la «terra rossa» di Putignano mantenga *tutte* le caratteristiche fondamentali del tipo pedologico già note e illustrate in precedenti lavori.

I rapporti SiO_2 : Al_2O_3 : Fe_2O_3 si avvicinano anche qui a quelli schematici generali di 50 : 20 : 10 pur palesando nettamente le più specifiche caratteristiche del gruppo delle «terre rosse» meridionali che finora appaiono determinate da una netta prevalenza dell'allumina sul ferro nelle forme solubili in acido cloridrico concentrato e bollente, tendendo cioè nella soluzione cloridrica al rapporto Al_2O_3 : Fe_2O_3 = 2 : 1 e a quello di 3 : 1 nei riguardi delle percentuali totali.

La relativa povertà di basi alcaline e alcalino-terrose, come pure, più marcata, quella di solfati e di fosfati è contenuta entro i valori normali del tipo comune. Caratteristica riesce invece la relativa ricchezza di titanio.

*

Ricordo ancora lo studio di una *terra rossa* cavernicola presa a Castellana (Bari) situata nelle vicinanze di Putignano. Come ho esposto in un'apposita nota [1]) avevo accolto volentieri l'invito del dott. ANELLI di analizzare un campione di *terra rossa* proveniente dalla grotta di Castellana, sia per vedere se anche in questi terreni cavernicoli si rendesse manifesto il fenomeno riscontrato precedentemente sui materiali provenienti dalle grotte Addaura e Cannita presso Palermo (che resi noto a suo tempo) [2]) e che consisteva in una particolare ricchezza di fosfati e di solfati rispetto ai terreni situati fuori delle caverne, alla libera superficie del suolo; sia per risolvere un problema pedologico di grande

(1) COMEL, A. — *Sulla «Terra rossa» della Grotta della Iena a Castellana (Bari).* «Le Grotte d'Italia» Ser. 2ª Vol. III 1938 - Trieste 1939.

(2) COMEL, A. — *La «terra rossa» della Grotta Addaura presso Palermo.* Il Naturalista Siciliano S. N. Vol. 8º - Palermo 1932.

— *Ricerche chimiche sui materiali della Grotta Cannita (Palermo).* Boll. Soc. Scienze Nat. ed Econ. di Palermo - Palermo 1936.

importanza. Si trattava cioè di accertare se questa *terra rossa* cavernicola (di evidente deposito secondario) che per i resti di animali fossili da essa inclusi (*Hyaena crocuta spelaea, Ursus spelaeus, Canis lupus,* ecc.) doveva ritenersi sicuramente più antica di quella esterna, presentasse una composizione diversa da quest'ultima; ciò nell'ipotesi - da me non condivisa - che la «terra rossa» delle zone carsiche rappresenti un materiale relativamente recente.

I risultati della ricerca analitica lasciano concludere che non esiste nessuna differenza sostanziale fra la terra rossa cavernicola e quella diffusa sull'altipiano circostante (ad eccezione del contenuto in fosforo e titanio) denotando ancora una volta che *il materiale* di cui è costituita la «terra rossa» ha iniziato a formarsi, per un processo che dura tutt'ora, già in antichissimi tempi [1]). Confermano altresì che la ricchezza in alluminio di queste terre rosse pugliesi debba ritenersi una caratteristica di fondamentale importanza.

*

Il territorio di Bari si prolunga a mezzogiorno nella *penisola salentina.* Sulle «terre rosse» che pure qui sono molto diffuse lo scrivente ha avuto occasione di compiere alcune accurate ricerche [2]). Tutte le ricerche per rintracciare quei veli di terra rossa interstratificata illustrati dal PANTANELLI sono rimaste infruttuose nel senso che nulla di anormale ho potuto qui riscontrare rispetto a quello che si osserva nelle altre regioni carsiche. «Terra rossa», in deposito secondario si infiltra anche qui nelle interstratificazioni dei calcari nella massa rocciosa superficiale e canali di erosione colmi di terra rossa s'addentrano spesso anche a qualche decina di metri di profondità nel complesso stratificato. Tali fenomeni sono ove più ove meno accentuati secondo le varie località topografiche, tipo di stratificazione e condizioni ambientali.

Anche qui si notano poi piccole fessure o incrinature della roccia con veli di terra rossa di deposito secondario oppure di idrati di ferro di origine primaria residui della soluzione dei calcari che si trovano così generati e inclusi nel seno della roccia come le vene di calcite spatica che ricolmano le piccole incrinature del calcare.

(1) Rispetto agli altri materiali terrosi cavernicoli, precedentemente studiati, anche la *terra rossa* di Castellana palesa una sensibile ricchezza di fosforo (1,03 % di P_2O_5). Ammesso che quest'ultimo sia tutto legato al calcio si avrebbe un contenuto in fosfato tricalcico, ossia di fosforite, di circa 2.24 %.

(2) COMEL, A. — *Appunti pedologici sui dintorni di Corigliano d'Otranto.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LXV - Roma 1946.

La «terra rossa» è pure molto diffusa in tutto il Salento e si rinviene tanto sui calcari cretacei quanto su quelli terziari come pure sui tufi calcarei pliocenici o quaternari. Il suo colore è rosso acceso; più pallido in corrispondenza delle rocce note col nome di «pietra leccese». Diffuse sono le concrezioni ferruginose grosse anche come piselli, specie su certi tratti di territorio.

Nei profili più comuni gli orizzonti leggermente umiferi sono poco sviluppati. Si accentuano quando lo spessore del terreno è esiguo.

Sparse qua e là entro tasche di raccolta si trovano poi certe terre rosse compatte, intensamente colorate di rosso, quasi ocre rosse, che rappresentano probabilmente paleosuoli e sui quali merita fissare l'attenzione.

*

Circa il *fabbisogno fosforico dei terreni baresi* ci da notizia IMBRICI, D. in uno studio pubblicato negli Annali della Sperimentazione Agraria [1]).

Richiamandosi agli studi del PANTANELLI e collab. egli dice che le «terre rosse» su roccia calcarea sono state divise in due sottotipi: il primo comprende tutte le terre rosse provenienti dalla terra rossa vergine detta «bolo»; ossia da quella autoctona senza inquinamenti di altra provenienza. Al secondo sottotipo appartengono quelle terre che hanno noduli di terra impastata e concrezionata con frammenti di roccia calcarea.

Le terre rosse - egli scrive - sono povere di scheletro, piuttosto grumose, sensibilmente limose. Il materiale argilloide è solo in parte argilla, per il resto è materiale finissimo o addirittura colloidale di altra natura (idrato di alluminio, ossido e idrato ferrico, silice).

Dal punto di vista litologico (ROCCATI) la terra rossa risulta costituita, oltre che dal calcare, da quarzo in gran prevalenza, poi da augite, orneblenda, olivina, biotite, andesina, ecc. L'apatite, fondamentalmente importante quale fonte minerale di anidride fosforica, vi è rappresentata da minuti frammenti prismatici incolori trasparenti.

Il peso specifico apparente della terra rossa è in media di 1,2.

Le terre rosse sono abbastanza permeabili.

«Per riguardo ai caratteri chimici che maggiormente possono interessare questa nota - egli continua - va rilevato quanto segue: Le terre rosse contengono intorno al 50% di silice totale; sono molto ricche di ferro, intorno al 10%; l'allumina è circa il 2%; la reazione è gene-

(1) IMBRICI, D. — *Fabbisogno fosforico dei terreni baresi.* Annali della Sperimentazione Agraria. N. S. Vol. III. N 5 - Roma 1949.

ralmente neutra o appena subacida. In generale sono povere di calcare, intorno al 3%, contengono abbastanza sostanze organiche e tra l'1 e il 2% di azoto. La potassa vi è largamente rappresentata tra il 10 e il 30‰; infine l'anidride fosforica totale va da 0.5 a 3‰; circa il 40% dei campioni mostra un contenuto di anidride fosforica tra 1 e 1.5‰».

L'A. si è chiesto se questo contenuto in anidride fosforica totale (1 - 1.5‰) che le farebbe giudicare come terreni ben provvisti di fosforo sia in realtà sufficiente ai bisogni dell'agricoltura tanto più che «in base alle conoscenze moderne sul meccanismo di assorbimento degli ioni da parte dei colloidi dei terreni ... la quantità da aggiungere non è data dalla differenza tra la quantità necessaria alla coltura e la quantità disponibile nel terreno ... ma è più o meno maggiore, in dipendenza della variabile insaturazione del terreno per l'elemento considerato».

Applicando il metodo TOMMASI-MARIMPIETRI [1]) per queste indagini si è constatato che ben piccola è la quantità di fosforo (P_2O_5) assimilabile per ettaro (anche meno della centesima parte del totale [2]) e precisamente per lo più inferiore a 50 kg per ettaro; inoltre come per lo più occorra una somministrazione di ben 3q di P_2O_5 per ettaro per avere 1 q disponibile [3]). «Ciò significa - dice l'A. - che il grado di insaturazione dei terreni esaminati per l'ione fosforico è assai elevato, ovvero che il potere assorbente è considerevole, oppure, fatto più probabile, che gli ossidi di ferro e alluminio liberi provocano una sensibile insolubilizzazione dell'acido fosforico ... Da ciò risulta che per l'ottenimento di produzioni elevate occorre procedere a una concimazione di fondo con quantità elevate di perfosfato ... (10-20q di perfosfato 16-18 per ettaro) ... salvo una volta saturato il potere assorbente del terreno, a praticare concimazioni annuali con le dosi ritenute utili alle colture praticate».

(1) TOMMASI, G. e MARIMPIERI, L. — *Nuovo metodo per la determinazione del fabbisogno fosforico dei terreni.* Staz. Chim. agr. sper. - Roma 1936.

(2) Ecco alcuni dati:

P_2O_5 totale esistente per ettaro Kg.	P_2O_5 assimilabile esistente per ettaro Kg.
2160	55.46
2130	24.20
3600	14.55
3990	15 75

(3) Si riccorda che una dotazione di 1 q di P_2O_5 libera secondo TOMMASI sarebbe indispensabile per una produzione di circa 20 q di grano per ettaro.

Sul potassio scambiabile nelle terre rosse pugliesi ci dà notizia L. DELLA GATTA [1]).

L'A. dopo aver posto in rilievo come queste «terre rosse» siano caratterizzate dalla sensibile e spesso notevole abbondanza di potassa ricorda come secondo le ricerche di PANTANELLI, BOCCASSINI e BRANDONISIO il contenuto in potassa totale nelle «terre rosse» della provincia di Bari vada da 1.68 a 3.27%, con una media del 2.37%, palesandosi le più ricche fra le terre rosse italiane.

Giustamente l'A. rileva come il contenuto totale in potassa sia solo una ricchezza potenziale e che pertanto è necessario conoscere pure quella suscettibile di essere effettivamente utilizzata da parte delle colture.

Ricerche eseguite su 92 campioni di «terra rossa» pugliese, ed in modo particolare della provincia di Bari, derivata da calcari del Cretaceo dimostrerebbe di possedere una quantità di potassio scambiabile, valutato come ossido, oscillante fra un minimo di 0.10‰ ed un massimo di 0.52‰ con una media generale di 0.29‰.

Tale quantità secondo il metodo di valutazione del TOMMASI corrisponderebbe a kg 300 e kg 1560 per ettaro ed in media a 870 kg.

Si ricorda in proposito che secondo TOMMASI [2]) i terreni contenenti più di 20 mg di potassio (K_2O) scambiabile per ogni 100 g si devono ritenere poco sensibili alle concimazioni potassiche, mentre sono da considerarsi bisognosi quelli che ne contengono meno di 10 mg.

L'A. rileva altresì che «il contenuto in potassa totale non è in rapporto con il contenuto in potassa scambiabile» e ciò premesso fa presente che il rapporto medio potassa scambiabile: potassa totale è di circa 1 : 75.

Questo fatto viene interpretato probabilmente nel senso che mentre la potassa totale è un fattore relativamente costante o statico, la potassa scambiabile oscilla secondo le condizioni dinamiche che agiscono sulla sua entità. Fa tuttavia presente che il contenuto in potassa scambiabile deve ritenersi sufficiente per i bisogni delle colture normali; per cui le concimazioni potassiche non dovrebbero dare risultati apprezzabili.

Rileva altresì che le «terre rosse» pugliesi derivate da calcari cretacei [3]) sono più ricche in potassa scambiabile delle «terre rosse» di altre regioni italiane.

(1) DELLA GATTA, L. — *Ulteriori ricerche sulle terre rosse pugliesi. Nota I. Il potassio scambiabile.* Annali della Sperim. Agraria. N. S. Vol. IV N. 2 - Roma 1950.

(2) TOMMASI, G. — *La fertilità dei terreni e i mezzi per determinarla.* Ann. Staz. Chimico - Agraria Sper. di Roma 1934.

(3) Meno ricche sembrano essere invece quelle derivate da calcari eocenici per le quali il contenuto medio è di 330 kg. per ettaro.

VIII. Studi sulla " terra rossa „ della Sicilia.

Con le *terre rosse* siciliane si occupa indirettamente il prof. PRINCIPI in uno studio dedicato alle *terre nere* della Sicilia [1]).

In tale studio viene convalidata la segnalazione a suo tempo fatta dallo scrivente non solo sulla presenza di terreni nerastri in Sicilia [2]), ma anche sui concetti riguardanti la loro posizione sistematica. Infatti nel Palermitano dove la precipitazione oscilla fra gli 800 e i 1300 mm annui si ha la formazione di *terre rosse* particolarmente diffuse sui calcari eocenici e mesozoici nonchè sui sedimenti quaternari di tufo calcareo. Dove però le precipitazioni non oltrepassano gli 800 mm annui, come ad esempio nel tratto fra Piana dei Greci e Camporeale, il suolo acquista di preferenza una tinta bruna. Nelle zone, infine, ove le precipitazioni oscillano su 600 mm o dove scendono sotto tale valore si sviluppano le *terre nere*, che a seconda della maggiore o minore aridità dell'ambiente, assumono anche tinte castane (come presso il nuovo villaggio rurale Bonsignore) o grigiastre come a Guarine, presso borgo Fazio entro il comprensorio del torrente Birgi.

La distribuzione delle *terre rosse* siciliane, come pure di quelle di altri tipi pedologici viene registrata cartograficamente in una ben riuscita cartina pedologica. Da essa si vede come la «terra rossa» è limitata alla conca di Palermo, a tratti costieri tra questa città, Trapani e Termini Imerese. Poi vicino Cefalù, fra Corleone e Bivona e a poche altre località.

*

Nel 1948 V. MORANI occupandosi con i terreni della Sicilia [3]) fornisce i primi ragguagli su uno studio intrapreso dalla Stazione Chimico-agraria sperimentale di Roma sui terreni dell'Isola. Si apprende così che sui *tufi calcarei quaternari* che si trovano nella Conca d'Oro,

(1) PRINCIPI, P. — *Le terre nere della Sicilia.* Bollettino Soc. Geologica Ital. Vol. LIX. Fasc. 2 - Roma 1940.

(2) COMEL, A. — *Osservazioni sui terreni della Sicilia con particolare riferimento alla terra rossa.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. L. Fasc. 2 - Roma 1931.

(3) MORANI, V. — *I terreni della Sicilia. Sguardo pedologico - agrario ;* Giornale di Scienze Nat. ed Econ. - Palermo. Vol. 45 - 1948 e Annali della Stazione Chimico - agraria Sperimentale di Roma. Serie III - Pubbl. N. 6 - Roma 1948.

nelle pianure costiere del golfo di Castellamare, nel Marsalese e Mazzarese, si riscontrano terre rosse di origine analoga a quelle che si rinvengono sui calcari antichi oppure sulle sabbie argillose calcaree.

Si apprende altresì che i calcari mesozoici, di cui è costituita una parte del sistema montagnoso, specie i monti Sicani e quelli intorno Palermo, hanno dato origine ad un terreno rossastro che va considerato quale «terra rossa».

Tale terreno - dice l'A. - è generalmente argillo-siliceo, d'impasto medio-pesante, nelle aree pianeggianti esso è privo di calcare, con reazione neutra o subacida, mediamente provvisto di azoto e di anidride fosforica, ricco di potassa.

Lungo i declivi, invece, oltrechè dotato di tenui dosi di calcare nella parte fina, esso è commisto a frammenti e ciottoli calcarei ed inframmezzato a massi erratici od a strati affioranti di roccia.

Fatta qualche eccezione, le terre in parola hanno scarso interesse agli effetti del bonificamento e della coltura in generale, trattandosi di un terreno tipico di montagna in cui il pascolo cespugliato o addirittura l'improduttivo vi sono predominati.

Maggiore interesse presenta questo tipo di terreno - secondo l'A. - quando è degradato a valle, sulle argille o mescolato ad esse, oppure sui tufi calcarei, come è il caso ad esempio della Conca d'Oro, di cui si è già detto.

Lo studio è corredato da una Carta pedologica a colori alla scala 1 : 500.000 a tiratura molto infelice (a meno che lo spostamento delle tinte non sia premeditato) che dovrebbe illustrare pure la diffusione delle terre rosse nell'Isola.

*

Nel 1949 (settembre) un interessante contributo alla conoscenza delle «terre rosse» siciliane viene dato da M. STANGANELLI in *Notizie e ricerche sui terreni siciliani* [1]).

L'A. dice di essere d'accordo con AGAFONOFF nell'affermare che costituisce una vera «aberrazione psichica» il vedere, o l'aver visto la predominanza della tinta rossa nei paesi mediterranei quando è evidente il cambiamento di colore nella più svariata gamma e per lo più dovuto alla roccia madre od al diverso potere di ritenzione dell'acqua (pag. 78).

Ciò può esser vero - mi permetto di soggiungere - ma non si può negare che è appunto nella regione mediterranea che la «terra rossa»

(1) (Pubbl. N. 17 della Stazione Sperim. di Granicoltura per la Sicilia in Catania — Annali della Sperim. Agraria. Vol. III Roma 1949).

assume uno sviluppo tale da essere ignoto nelle contrade più settentrionali d'Europa ove predominano le tinte grigie e brune.

Non dimentichiamo infatti che già nel 1875 il FUCHS[1]) aveva rilevato che la «terra rossa» si sviluppava unicamente sui calcari dell'Europa meridionale, mentre mancava su quelli del Siluriano della Boemia, su quelli del Paleozoico e Mesozoico della Francia settentrionale, del Belgio e dell'Inghilterra, e ne concludeva che la sua formazione fosse legata di conseguenza a particolari condizioni climatiche.

Il nome stesso di «terra rossa» ci viene dall'uso fatto dagli studiosi d'oltralpe quando verso la metà del secolo passato, favoriti dallo sviluppo che andavano assumendo le ferrovie ed il collegamento di Trieste col retroterra europeo, si affacciarono all'Adriatico e visitando il Carso trovarono quella terra di un bel rosso mattone ignota nelle loro contrade e che gli abitanti del luogo chiamavano nel loro secolare idioma «terra rossa».

Essi conservarono nei loro scritti stesi in lingua tedesca questo nome italiano del terreno quasi a meglio specificarne l'origine, ossia terreni delle contrade calde dell'Europa meridionale, ove prospera l'olivo e fiorisce il mirto. Al di là di queste prime località di rinvenimento esistevano ancora «terre rosse» nella penisola italica, in quella ellenica, in quella iberica e pure sulle altre sponde del Mediterraneo. Ancora più oltre v'era la cintura dei deserti e il clima torrido subtropicale e tropicale pure esso con terre rosse, ma in plaghe climatiche tanto diverse da quelle più miti mediterranee da rendere necessaria una netta separazione fra i due ambienti climatici.

Il fatto che non ovunque nelle contrade mediterranee si trovi *terra rossa* e che affioramenti rocciosi o particolari sottozone climatiche ostacolino o interrompano la continuità della sua area di rinvenimento non toglie nulla alla realtà di fatto che nelle contrade mediterranee vi sia un clima propizio per lo sviluppo della *terra rossa* e che questo tipo pedologico sia effettivamente molto diffuso rispetto alle altre regioni della medioeuropa o, più ancora, alle contrade ancor più settentrionali.

In base a conoscenze personali di vaste regioni mediterranee e in base alle conoscenze che si hanno sulle altre contrade mediterranee non ritengo giustificato l'asserto che «Il fatto che tutte le terre mediterranee soggiacciono ad un regime termopluviometrico che una classificazione di grande respiro definisce come regime caratteristico per la formazione

(1) FUCHS TH. — *Zur Bildung der Terra rossa.* Verh der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1875.

di terre rosse, resta - per quanto riguarda la Sicilia, ad esempio - una affermazione priva di corrispondenza in natura, nella maggior parte dei casi» (pag. 79).

Che le *terre rosse* siano poco diffuse in Sicilia, come in altre speciali regioni mediterranee, è anzi una conferma della bontà dei principi generali. Se vi vuol ricordare quanto scrissi nel 1931 durante la mia prima visita fatta alla Sicilia, che cioè durante il viaggio avevo potuto rilevare la piena concordanza tra le formazioni pedologiche che la teoria prevede e quelle effettivamente esistenti, in rapporto alle condizioni climatiche di quel territorio, in quanto che nell'interno dell'Isola, con una piovosità di 500-600 mm annui, distribuiti di preferenza nei mesi autunno-vernini e con temperature miti in inverno (8°) e calde nei mesi estivi (medie di oltre 20°), non potevano formarsi *terre rosse*, ma terreni nerastri, si vede ribadita la giustezza dei concetti generali che presiedono alla distribuzione climatica della *terra rossa.*

Per quanto riguarda la definizione di «terra rossa» da me data, non bisogna dimenticare, in un confronto con altre definizioni, che il concetto di «terra rossa» non è generico, ma specifico. Non si possono paragonare quindi con una stessa misura concetti differenti e dare preferenze a definizioni che non riguardano una stessa cosa. Ho già avuto occasione di far presente la profonda differenza di concetto pedologico che è racchiusa o specificata nella diversa grafia «terra rossa» e *terra rossa* che un pedologo non deve considerare come sinonimi.

STANGANELLI nell'intento «di adoperare un metodo di analisi adatto alla caratterizzazione della «terra rossa» nel confronto con terre di altro colore presenti sotto lo stesso clima» ne intraprese l'esame del tipo di decomposizione dei silicati seguendo il metodo GEDROIZ sulla frazione del terreno di diametro inferiore a 2 mm integrandolo con l'esame del complesso adsorbente. Eseguì pertanto l'attacco con acido solforico concentrato bollente allo scopo di avere indicazioni sull'eventuale tendenza alla laterizzazione, dal rapporto fra silice combinata e sesquiossidi, escludendo il quarzo.

Nel Palermitano egli prelevò due campioni di terra rossa: sui calcari cristallini titonici del Monte Pellegrino e nella pianura fra questo monte e la spiaggia di Mondello, su rocce calcaree.

Il primo campione non rappresenta che un esile strato di copertura della roccia, di appena 5 cm di spessore. La terra è rosso-nerastra ricca di radichette, argillosa, bene glomerulata, ben fornita di sostanza or-

ganica. Dice STANGANELLI che «essa rappresenta uno dei primi stadi di formazione della terra rossa (od argilla rossa di Erhart)».

Il secondo campione «rappresenta una fase molto più avanzata ed alquanto modificata per l'apporto di sabbia quarzosa eolica. Il colore è rosso mattone, il terreno è privo di sottorizzonti, poggia direttamente sulla roccia calcarea, contiene meno carbonati, più materiale argilloso, meno sostanze organiche, ed ha la tendenza alla formazione di allumina libera in quantità tuttavia molto limitata» (pag. 81).

Egli così conclude: «I metodi di analisi chimica adoperati (e cioè attacco dei terreni con acido solforico e con idrato di potassio) si sono dimostrati adatti allo studio dei terreni mediterranei particolarmente perchè permettono di trarre una base di giudizio semplice per accertare la presenza di terra rossa o la tendenza a formare terra rossa e perchè consentono di rilevare con sufficiente esattezza i rapporti tra silice ed allumina provenienti dalla naturale demolizione di silicati» (pag. 123).

Terre rosse - prosegue STANGANELLI - sono state riscontrate in provincia di Palermo e, in piccole estensioni, anche in provincia di Enna; esse si differenziano facilmente dalle altre attraverso i rapporti *ki* e *ba* (Harrassowitz), per mezzo dei quali si può rilevare anche la tendenza dei vari terreni a formare terra rossa, poichè non di rado il colore trae in inganno, potendo risultare dalla influenza di ben altri fattori. Casi del genere sono stati rilevati nelle zone di Santo Pietro di Caltagirone e nella ducea di Maniace» (pag. 124).

Se teniamo presenti i risultati delle ricerche di EDLMANN, non possiamo proprio dire che i rapporti silice: allumina possano dare un sicuro elemento per identificare la *terra rossa*. Ma a parte questo fatto io sono d'avviso che le ricerche rivolte su detto rapporto hanno un valore accessorio nel problema pedoclimatico della «terra rossa». Anche qualora si arrivasse a constatare un generale indice di laterizzazione, questa potrebbe essere solo *una* caratteristica e non *la* caratteristica di questo terreno, che non potrebbe affatto pregiudicare l'esistenza di altre autentiche «terre rosse» che fossero prive di tale carattere.

Gli studi fatti sull'indice di laterizzazione per quanto encomiabili non riusciranno ad altro che a farci meglio conoscere le caratteristiche del tipo «terra rossa», ma da soli non potranno mai assurgere a carattere determinante del tipo. Primo ed essenziale carattere della «terra rossa» è il suo colore che deve essere carattere acquisito durante il processo pedogenetico e specifico dei terreni maturi.

Qualunque sia la roccia madre (salvo il caso specifico della «terra rossa» che per definizione deve essere una roccia calcarea), qualunque sia la sua composizione meccanica, mineralogica e chimica, purchè sia salvo il primo presupposto, una *terra rossa* sarà sempre tale agli effetti pedoclimatici.

Le caratteristiche accessorie, ora ricordate, serviranno tutt'alpiù quale base per classificazioni secondarie, raggruppando i singoli individui in varietà, famiglie, sottotipi ecc. del tipo.

Volendo ricavare dallo studio dello STANGANELLI le cose che più possono interessare la pedologia climatica della Sicilia, a mio avviso sono le seguenti:

1. Si conferma che sui calcari del Palermitano la «terra rossa» si evolve da una terra rosso-bruna più ricca di sostanza organica. Via via che lo spessore aumenta la tinta si ravviva, diminuisce la sostanza organica, ed un'unica massa terrosa, a profilo pressochè indifferenziato riposa sui calcari del substrato.

2. Si conferma la presenza della sabbia quarzosa di trasporto eolico nelle «terre rosse» di detta contrada.

3. Si conferma che procedendo verso l'interno dell'isola, o comunque verso climi caldo-aridi non si riscontra più *terra rossa*, ma *terre nere*.

4. Si conferma che le *terre nere* della Sicilia non possono ritenersi affatto dei Rendzina e così pure non possono essere identificate con i Cernosem; possono bensì rappresentare un ramo parallelo a tale ultimo tipo pedoclimatico.

5. Con termine molto felice si propone di chiamare le terre nere climatiche della Sicilia col nome di *terre nere mediterranee*.

6. Si concorda in riguardo che «i tipi più puri finora osservati si generano su calcari e marne, preferibilmente nelle leggere depressioni dove ad una più prolungata umidità corrisponde una migliore vegetazione ed una maggiore produzione di *humus* che resta in forma poco mobile, per l'ambiente calcareo e che riesce ad accumularsi, perchè alla rigogliosa vegetazione primaverile seguono i forti calori estivi che mantengono arido il terreno.

7. Si conferma l'impropria denominazione di Rendzina data da AGAFONOFF alle *terre nere* della Tunisia.

8. Si vorrebbe vedere che l'attacco dei terreni con acido solforico e con idrato di potassio sia adatto allo studio dei terreni mediterranei particolarmente perchè permette di trarre una base di giudizio semplice per accertare la presenza di *terra rossa* o la tendenza a formare *terra rossa* e perchè consente di rilevare con sufficiente esattezza i rapporti fra silice ed allumina provenienti dalla naturale demolizione dei silicati.

Su questo punto appare però giustificato fare le dovute accennate riserve.

*

Nei commi 1 - 4 e 7 ho detto *si conferma* perchè tutti questi principi esposti sono stati da me già rilevati in tempi ormai lontani [1]).

(1) COMEL, A. — *Osservazioni sui terreni della Sicilia* ecc. Boll. Soc. Geologica It. Vol. L Fasc. 2. Roma 1931.
— *Problemi di pedologia climatica nei climi caldo aridi dell'Italia meridionale.* Boll. Soc. Geologico It. Vol. LVII. Fasc. 2. Roma 1938.

IX. Brevi notizie su terre rosse di altre regioni d'Italia.

1. Venezia Euganea

Su *terre rosse* della Venezia Euganea lo scrivente si è occupato con quelle del Montello e di alcuni complessi collinari situati nei dintorni di Vicenza; i risultati di detti studi non sono però ancora pubblicati.

Sulla presenza di «terra rossa» sui Colli Berici ne fa cenno G. DAL PIAZ [1]) nello studio sui depositi morenici prewürmiani di quella contrada.

Spiegando l'abbondanza della terra rossa dei giacimenti morenici fa presente che «tutto all'ingiro i calcari oligocenici che fanno parte della struttura dei Berici sono intensamente carsici e che la terra rossa proveniente dalla loro decomposizione, copre tuttora il fondo delle numerose doline e, specialmente dove vi è bosco che esercita un'azione protettiva, anche i fianchi e il dorso dei colli. Durante il dominio dell'antico ghiacciaio, essa è stata trasportata, specialmente per l'azione di dilavamento delle acque colanti, e mescolata al materiale morenico intensificandone la colorazione rossastra.

2. Venezia Tridentina

PRINCIPI nell'articolo *I terreni agrari della Venezia tridentina* pubblicato su «L'Italia Agricola» (N. 1 - Gennaio 1949), ricorda che nella zona più meridionale del Trentino, il cui clima risente l'influenza del lago di Garda, sui calcari giuraliassici e cretacei si riscontrano «terre rosse» generalmente in rapporto con aree disboscate.

3. Lombardia

Lo stesso A. in un articolo su *I terreni agrari della Lombardia* pubblicato nel N. 10 (Ottobre 1948), di detta rivista dice che sulle rocce calcaree delle Prealpi si riscontrano non di rado «terre rosse» la

(1) DAL PIAZ, G. — *Sui depositi morenici prewürmiani dei Colli Berici e sulla loro provenienza.* Pontif. Ac. Sc. Acta Vol. X. Città del Vaticano 1947.

cui genesi è legata a condizioni climatiche prodotte dalla termostasi lacustre esercitata dalle acque dei grandi laghi o da un particolare microclima conseguente al disboscamento di alcuni rilievi montani.

4. Liguria

Il già citato A. in altro analogo articolo pubblicato nell'ottobre 1950 su «L'Italia Agricola», fa presente che le «terre rosse» qui sono diffuse specialmente sui calcari ai Balzi Rossi, alla Caprazoppa di Verezzi, nella valle di Toirano, a Viozene sino a 1200 m d'altitudine, al Monte Gazzo presso Genova e sui monti liassici della Spezia e danno origine ad un paesaggio piuttosto spoglio e poco ubertoso.

La temperatura media annua della zona litoranea ligure è di 15°5 con una piovosità di circa 1500 mm che può aumentare o ridursi secondo le varie località.

5. Emilia

L'Emilia ha un clima di tipo continentale con grandi differenze di temperatura fra estate ed inverno. La temperatura media annua oscilla su 13°; le pioggie sono scarse e irregolarmente distribuite: la media è di 800 mm annui, ma in certi posti può anche superare i 1500 mm annui; sono particolarmente abbondanti in autunno e in primavera [1]).

Un contributo alla conoscenza delle *terre rosse* emiliane viene dato da NERIO GAUDENZI, nel 1934 [2]).

Lo studio ha un'impostazione agraria e pertanto il pedologo non può ricavare da esso più di quello che può ottenere da questa premessa.

Come dice l'A., infatti, in questo studio egli non intende occuparsi dell'origine delle terre rosse emiliane e neppure della loro più intima costituzione, ricercando per esempio la ragione del loro colore, dato che questi problemi non interessano tanto l'agrario quanto il geologo o il pedologo. Vuole invece vedere se, rispetto agli altri tipi di terreno che si trovano colla terra rossa nella regione emiliana essa abbia delle caratteristiche chimiche costanti, proprie e definite che valgano a farla considerare dal lato agrario come un terreno tipico con proprie caratteristiche.

---

(1) PRINCIPI, P. — *I terreni agrari dell'Emilia.* «L'Italia Agricola» N. 12. Dicembre 1946.

(2) GAUDENZI, N. — *Contributo alla conoscenza delle terre rosse emiliane.* Modena 1934.

In tutta la parte speciale dello studio si parla pertanto solamente di terreni rossi (con varia gradazione fra più spiccatamente rossi e meno tipicamente rossi) senza ulteriori specificazioni pedologiche

Le terre rosse emiliane esaminate dal GAUDENZI si trovano nella zona di pianura alta e in quella subcollinare delle provincie di Modena, Reggio, Parma e Piacenza, su una zona limitata a nord dalla Via Emilia, con una profondità verso sud di 10-20 km dalla stessa Via Emilia con il limite orientale segnato dal corso del fiume Panaro (Modena) e l'occidentale dal fiume Tidone (Piacenza).

In questa zona sono stati prelevati 163 campioni che sottoposti all'analisi cloridrica hanno dato i seguenti valori medi: ossido di calcio 1%; ossido di magnesio meno dell'1%; ossido ferrico 4-5%; ossido d'alluminio 5-6%; ossido di potassio 0.7-0.9%; anidride fosforica 0.10%; residuo insolubile 80%; umidità 4%; perdita a fuoco 5-6%; *humus* meno di 2%.

L'autore considera quindi le terre rosse emiliane, «come terreni di colore rosso più o meno intenso, poveri di calce, non molto ricchi di humus, a tenore abbastanza alto in ferro e alluminio; caratteristici per una deficienza in acido fosforico ed una quantità piuttosto piccola di potassa; comprendenti terreni di natura sabbiosa e di natura argillosa».

Da quanto esposto, tenendo in considerazione la località della loro distribuzione e le loro caratteristiche chimiche, si sarebbe indotti a pensare che le *terre rosse* studiate dal GAUDENZI siano più vicine ai Ferretti che non al tipo «terra rossa». Comunque il fissare la posizione sistematica di queste *terre rosse* e un loro razionale studio pedologico è una lacuna che ci auguriamo venga presto colmata.

*

Anche sulle colline di Rimini costituite da arenarie molto poco coerenti geologicamente note col nome di *sabbie dell'Astiano*, si sviluppano terre rosse. Un profilo comune in detta regione è quello descritto dal BULI: e riportato dal PRINCIPI a pag. 133 del volume «I terreni d'Italia» (1943).

A 10-20 cm:	rosso brunastro
A 20-30 cm:	giallo rossastro
B	massa terrosa cementata da calcare in uno stato concrezionale più o meno continuo e compatto dello spessore di qualche decimetro, noto localmente col nome di *bancone*.

6. Marche

Nell'articolo su *I terreni agrari delle Marche* («L'Italia Agricola» N. 1 Gennaio 1948) PRINCIPI dice che la zona montuosa interna è costituita essenzialmente da calcari dei vari periodi dell'Era mesozoica, compresi fra il Trias superiore ed il Cretaceo. Il clima è continentale con inverni freddi e umidi; con precipitazioni abbondanti (1000 mm) in prevalenza autunnali. La temperatura media annua è di 11° C.

Le «terre rosse» che si riscontrano sui calcari mesozoici dell'Appennino sono per PRINCIPI verosimilmente aclimatiche cioè dovute al disboscamento che ha determinato un microclima più arido e più caldo di quello che si avrebbe normalmente con la copertura forestale.

Le «terre rosse» dell'Appenino marchigiano - egli dice - si trovano specialmente in relazione ai calcari compatti del Lias inferiore e del Cretaceo inferiore. Queste rocce spesso affiorano completamente nude, spoglie di ogni vegetazione; solo in corrispondenza di dolci declivi compare uno strato più o meno spesso di terra di colore rosso-vivo, rosso-ruggine o rosso giallastro. In generale queste terre offrono una reazione che tende ad essere livemente subacida; solo quando nello scheletro esistono abbondanti frammenti di calcare la reazione diventa decisamente neutra per la presenza di bicarbonato di calcio nella soluzione del suolo. Nelle forme più pure esse rappresentano dei suoli completamente decalcificati, poveri di potassa e di anidride fosforica e ricchi, invece, di composti ferro-alluminici; ma non di rado per i rimaneggiamenti avvenuti o per l'apporto di materiali estranei possono contenere quantità non trascurabili di elementi fertilizzanti.

In alcune aree elevate al di sopra dei 1000 m come nel M. Catria, nel M. Nerone, nel M. Sanvicino, ecc. le «terre rosse» fanno talvolta passaggio a terreni umiferi nerastri appartenenti al gruppo dei Rendzina, nei quali la sostanza organica può raggiungere anche il 17%.

Sui dossi dei rilievi calcarei a pendii assai dolci la «terra rossa» permette lo sviluppo di prati per la pastorizia, mentre nelle depressioni, dove può accumularsi in notevole quantità, può essere utilizzata per la coltura dei cereali, soprattutto del frumento, della patata e, se l'esposizione e l'altitudine è favorevole, della vite.

7. Calabria

La Calabria, regione eminentemente montuosa, è costituita in gran parte da rocce scistoso-cristalline (gneiss, micascisti, filladi, ecc.) ed eruttive con predominio di granito. Seguono per importanza i sedimenti marnoso-arenacei e conglomeratici del Terziario.

Le rocce calcareo-dolomitiche, neotriassiche e cretacee, hanno una diffusione molto limitata e talora saltuaria. Il lembo più esteso si trova presso il confine calabro-lucano a ponente di Castrovillari. Anche nella migliore ipotesi, dunque, la diffusione della «terra rossa» in Calabria non può essere che molto ristretta. Essa si riduce ulteriormente qualora si consideri che i fianchi delle montagne calcareo-dolomitiche sono generalmente brulli, soggetti ad una intensa denudazione e talora ammantati da enormi masse di detrito.

Verso Castrovillari, infatti, si stendono ampi tratti di terreno ricoperti unicamente da frammenti calcarei mescolati a «terra rossa». Dove invece il bosco, costituito in prevalenza da faggi, riveste ancora la roccia calcarea si trovano terreni brunastri più o meno umiferi.

Il clima della regione montuosa calabra è caratterizzato da brevi estati e da lunghi inverni rigidi e nevosi. La precipitazione può anche superare i 2000 mm annui e cade in prevalenza nel periodo autunno-invernale. Solo ristrette zone costiere godono del tipico clima mediterraneo.

Maggiore diffusione hanno invece in Calabria le *terre rosse* derivate da altri substrati litologici; così per esempio sugli altipiani cristallini dell'Aspromonte e sui sedimenti pliocenici e pleistocenici dove il ciottolame che li costituisce, dato per lo più da elementi di rocce eruttive (graniti, porfidi, gneiss, micascisti, filladi, ecc.) è profondamente alterato in superficie, ha una tinta rossastra e fisionomia simile a quella del ferretto. A differenza di quest'ultimo, tuttavia, non si riscontrerebbero qui mai orizzonti inferiori di accumulo di sesquiossidi forse a causa del clima che è meno umido e più caldo. Il fattore pluviometrico (P:T), infatti, oscillerebbe in queste plaghe fra 40 e 53.

Le *terre rosse* diffuse sui terrazzi più elevati del golfo di S. Eufemia, spettanti al Quaternario antico, e situati sopra 400 m s.m. avrebbero secondo PRINCIPI [1]) il seguente profilo:

(1) PRINCIPI, P. — *I terreni d'Italia.* Genova 1943. (pag. 56 - 58).
— *I terreni agrari della Calabria.* «L'Italia Agricola» N. 11 Novembre 1951.

1. Orizzonte rosso-bruno, grumoso, alquanto umifero, con reazione lievemente subacida.
2. Orizzonte rosso, argilloso.
3. Orizzonte giallo-rossastro, sabbioso-ghiaioso.
4. Substrato ghiaioso inalterato con ciottoli di micascisti, filladi, gneiss, anfiboliti, ecc.

Sui terrazzi più bassi, invece, situati a quote di 50-80 il profilo sarebbe più semplice e così costituito:

1. Orizzonte superficiale bruno-ruggine a reazione neutra.
2. Orizzonte rosso.
3. Substrato ghiaioso inalterato.

Queste terre rosse o rosso-giallastre sono caratterizzate da un contenuto relativamente elevato di sesquiossidi di ferro e di alluminio (anche in relazione con la ricchezza originaria di minerali ferroalluminiferi); da una accentuata scarsità di basi e da assoluta mancanza di carbonati.

Tale intensa alterazione sarebbe non solo in rapporto col clima, ma anche con la natura molto permeabile del substrato costituito da conglomerati, ghiaie o sabbioni poco cementati. In generale si osserva che l'alterazione giunge ad una profondità tanto più notevole, quanto più è grossolano e permeabile il substrato, mentre apparisce tanto più intensa quanto più il materiale detritico si presenta fino e suddiviso.

Le colorazioni rosse mancano nei terreni formatisi sulle alluvioni e sulle sabbie litorali recenti, poichè in questi ultimi il clima non ha avuto ancora tempo di esercitare in pieno tutta la sua influenza.

Anche sui sedimenti del Pliocene, che in Calabria sono costituiti da alternanze di strati sabbioso-ghiaiosi con altri marnoso-argillosi, si trova spesso lo sviluppo di *terre rosse;* talora esse sono trascinate dalle acque sulle pianure alluvionali sottostanti. (Op cit. pag. 137).

8. Sardegna

In un articolo su *I terreni agrari della Sardegna* pubblicato in «L'Italia Agricola» (N. 2. Febbraio 1950) PRINCIPI fa sapere che il clima della Sardegna è insulare con carattere spiccatamente meridionale; la temperatura media annua è di quasi 17° C nella zona marittima e di circa 16° nella zona interna; la piovosità media annua di circa 500 mm nella prima e di 740 mm nella seconda. Le *terre rosse* si riscontrano sopratutto sui calcari del Mesozoico e su quelli del Miocene; così ad es.

lungo la rotabile che da Cagliari conduce a S. Bartolomeo, sopra il calcare compatto miocenico si osservano depositi di una terra rossa costituita essenzialmente da sostanze argillose ricche di ossidi di ferro, da piccoli frammenti di conchiglie di molluschi e da minuti granuli di quarzo, questi ultimi di origine verosimilmente eolica, provenienti cioè, dalle sabbie recenti della vicina spiaggia.

Le «terre rosse» sarde passano a *terre nere* paragonabili ai Cernosem nelle località più aride e alle *terre brune* in località più elevate.

*

Uno studio che non riguarda direttamente la *terra rossa*, ma che ha tuttavia molta importanza indiretta per i paleosuoli della *terra rossa* è stato pubblicato da VARDABASSO [1]).

Per interpretare l'origine dei giacimenti dei minerali di ferro dell'Ogliastra, della Barbagia e settori attigui nella Sardegna orientale egli affaccia l'ipotesi che durante la lunga fase di emersione e di continentalità subíta dalla regione dalla fine del Paleozoico al Giurese medio vi siano avvenuti i seguenti avvenimenti geo-pedologici:

Durante il Trias sotto il clima caldo e relativamente secco allora imperante le rocce affioranti, in gran parte scisti, avrebbero subíto un profondo processo di laterizzazione con formazione di crostoni superficiali limonitici. Quest'ultimi, poi, in seguito al cambiamento del clima fattosi sempre più oceanico, e che si sarebbe verificato al passaggio dal Trias al Giurese, avrebbero subito un ulteriore processo di demolizione a causa di una presunta intensa podsolizzazione che si sarebbe manifestata quale conseguenza del clima.

In stretto legame geochimico con questo smistamento del ferro starebbero pure altri depositi quali le *argille refrattarie* scolorate della zona dei Tacchi e i banchi di arenaria e di *conglomerato di quarzo* bianco, purissimo.

Gli «schisti ferriferi» sardi lungi dal rappresentare un deposito lacustre permotriassico, come pure un paleosuolo puro e semplice, sarebbero invece da considerarsi quale risultato di un più complicato processo pedologico, con precipitazione del ferro estratto da un terreno fossile climatico quale conseguenza di un processo di laterizzazione e di uno successivo di podsolizzazione in rapporto col variare del clima prima dell'invasione marina del Giurese medio. Il «minerale» infatti sarebbe in prevalenza uno schisto silurico più o meno impregnato di

(1) VARDABASSO, S. — *Pedogenesi mesozoica e giacimenti limonitici nella Sardegna orientale.* Rend. del Seminario della Facoltà di Scienze della R. Università di Cagliari. Cagliari 1940.

limonite. Questi giacimenti di limonite ed ematite scistosa, poi, (come dice l'A.) non sarebbero compresi entro un orizzonte stratigrafico, ma sarebbero legati ad una superficie mesozoica, anteriore al Giurese medio, attualmente in parte dissepolta.

Su questa superficie, inoltre, il minerale non sarebbe affiorato direttamente, ma si sarebbe trovato a una certa profondità, tanto è vero che dove i giacimenti non sono stati intaccati dall'erosione sopra a queste impregnazioni o lenti limonitiche, il cui spessore oscilla fra 2 e 4 m, si incontra ancora oggi uno schisto scolorato, friabile, dello spessore di 1-2 m; mentre sotto all'orizzonte limonitizzato si passa alla roccia inalterata senza che di regola fra le tre modificazioni dello schisto ora descritto sia riconoscibile una originaria discontinuità di sedimentazione.

9. Repubblica di S. Marino

Considerando questo territorio parte geografica dell'Italia ricorderemo che uno studio sui terreni rossi qui presenti è stato pubblicato nel 1937 del prof. PRINCIPI [1]).

Si tratta di terreni intensamente colorati in rosso o in giallo ruggine derivati dal disfacimento di conglomerati tortoniani costituiti da ciottoli del diametro medio di 10-25 cm dati in prevalenza da calcari marnosi dell'Eocene medio e da arenarie grigie o verdastre del Miocene inferiore e medio.

Questa massa conglomeratica si presenta in superficie profondamente decomposta e, in corrispondenza di un bosco di pini, col seguente profilo:

A: Orizzonte sottile di humus.

A: Orizzonte giallastro, dello spessore di 50-60 cm., argilloso con pochi ciottoli interamente marciti.

B: Orizzonte intensamente colorato di rosso con numerosi ciottoli, alterati e friabilissimi, impastati con un cemento argilloso ocraceo in cui si riscontrano piccolissime concrezioni ferruginose.

In corrispondenza delle zone coltivate, invece, un'unica massa terroso-ciottolosa, rossastra, ricopre per vario spessore i sottostanti conglomerati.

(1) PRINCIPI, P. — *Osservazioni intorno ad alcuni terreni rossi della Repubblica di S. Marino*. Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LVI. Roma 1937.

La piovosità della regione ammonta oggi a 900-950 mm annui. La vegetazione è data da pini e da cespugli di *Ulex europaeus* e di *Erica arborea.*

I conglomerati tortoniani di S. Marino hanno subìto nel processo pedogenetico una profonda decalcificazione, una intensa ossidazione dei composti del ferro e una moderata lisciviazione dei sesquiossidi in profondità senza dare tuttavia origine, in questo caso ad un vero strato compatto.

L'intensa decalcificazione, secondo il PRINCIPI, è verosimilmente una conseguenza della natura permeabilissima del substrato, costituito da un conglomerato poco cementato, per cui le acque di pioggia, rapidamente smaltite, avrebbero attenuato gli effetti della precipitazione e ridotta l'umidità dell'ambiente pedologico. Questa ipotesi troverebbe un argomento favorevole nel fatto, che nei tratti ove la continuità in senso verticale del conglomerato è interrotta da banchi di marne argillose, che vengono ad ostacolare la rapida eliminazione delle acque superficiali, la decalcificazione è notevolmente ridotta.

X. Studi di carattere generale.

Per le conoscenze dell'ambiente pedoclimatico delle «terre rosse» in Italia attribuisco particolare valore a due pubblicazioni dovute a DE PHILIPPIS [1]) e a PRINCIPI [2]).

Il primo illustra molto chiaramente l'ambiente climatico d'Italia e correda lo studio con quattro carte alla scala 1:2,500,000: la *Carta delle zone climatico-forestali* secondo la classificazione PAVARI; la *Carta dei piani di vegetazione mediterranea* secondo la classificazione EMBERGER; la *Carta climatica in base al pluviofattore P/T di* LANG e la *Carta isoepirica* in base all'indice di continentalità igrica.

Il secondo correda il bel volume con una Carta dei terreni climatici e di quelli azonali d'Italia, alla scala 1:3,125,000 dalla quale non solo risalta la distribuzione delle «terre rosse» in Italia, ma anche quella dei substrati litologici.

Questi due bei lavori si integrano a vicenda dando una visione sufficientemente nitida delle correlazioni che passano fra l'ambiente pedoclimatico e la distribuzione della «terra rossa» in Italia.

Nel citato volume del PRINCIPI come pure nel suo Trattato di Geologia Applicata e in una serie di articoli in corso di pubblicazione nella rivista «L'Italia Agricola» si trovano numerosi accenni o descrizioni di «terre rosse» italiane [3]).

*

Uno studio molto interessante per quanto può riguardare la prima fase della formazione delle «terre rosse» durante il periodo iniziale della liberazione del così detto residuo insolubile dei calcari, è quello del PIERUCCINI eseguito sulle croste di alterazione dei calcari dell'Appennino settentrionale toscano [4]).

(1) DE PHILLIPPIS, A. — *Classificazioni ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana.* Pubbl. della R. Stazione Sperimentale di Selvicoltura di Firenze. Firenze 1937.

(2) PRINCIPI, P. — *I terreni d'Italia.* Genova 1943.

(3) PRINCIPI, P. — *Trattato di Geologia Applicata.* II Ed. Milano 1946.

— „ *Attraverso l'Italia pedologica.* « L'Italia Agricola ». Roma 1946 e seg.

(4) PIERUCCINI, R. — *Ricerche sulle croste di alterazione di alcuni frammenti di calcari (o di arenarie con cemento calcareo) dell'Appennino settentrionale toscano.* Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. LXIX 1950. Roma 1950.

Le croste silicee che ricoprono i frammenti calcarei studiati dall'A. sono per lo più assai consistenti, porose, di colore vario dal giallo al bruno scuro, talora di notevole spessore e costituite prevalentemente di silice, di alluminio e di ferro; subordinatamente di titanio e di manganese.

Esse sarebbero il residuo della soluzione dei frammenti calcarei a cui sono associate e sarebbero dovute ad una duplice serie di fenomeni di apporto e di allontanamento dato che l'acqua può allontanare parzialmente assieme al componente calcareo alcuni dei gel componenti come sol colloidali, come può anche apportarne dall'esterno.

La formazione di queste croste si collegherebbe con la genesi delle «terre rosse» per quel tanto che riguarda quel complesso di fenomeni che ne precedono la genesi vera e propria. Il loro studio avrebbe dimostrato come in detto processo la silice non si allontana, tende anzi ad arricchirsi; aumenta invece la concentrazione dell'allumina e del manganese; il ferro diminuisce ed il titanio tende per lo più a rimanere costante. Dice l'A. che in queste circostanze naturali i rapporti sono evidentemente del tutto diversi da quelli ben noti per le lateriti.

Non sarebbe esatto pertanto considerare quale *complemento lateritico* la frazione insolubile dei calcari, o meglio la presenza di un componente lateritico entro i calcari anche perchè dalle zone in cui avviene la trasformazione lateritica, intesa in senso stretto, i sol colloidali si allontanano *selettivamente;* inoltre tali componenti selezionati si associano ai sedimenti calcarei per intermezzo dell'acqua marina che può determinare una ulteriore selezione. A rigore, egli dice, non può dunque trattarsi di componente lateritico dei calcari in quanto a questi si associano solo gli elementi più facilmente allontanabili; sarebbe pertanto più opportuno parlare genericamente solo di prodotti di alterazione alcalina delle rocce che si associano a quelli di una normale sedimentazione silico-calcarea, sia essa organogena o chimica.

*

Sull'influenza della *terra rossa* quale elemento colorante di sedimenti geologici si è occupato L. TREVISAN [1]) che esamina brevemente le condizioni stratigrafiche di varie formazioni sedimentarie marine (dal Giurese all'Eocene) di colore rosso nella regione mediterranea ed affaccia l'ipotesi che le sostanze coloranti che sono ossidi di ferro,

(1) TREVISAN, L. — *Sul significato geologico del colore rosso nelle rocce sedimentarie marine.* Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. Vol. XLIX. Pisa 1940.

provengano da terre emerse più o meno lontane in processo di decalcificazione. Il TREVISAN è indotto a immaginare che la sostanza colorante rossa (ossidi di ferro) sia di provenienza terrigena, rappresenti cioè il prodotto del dilavamento di terre calcaree emerse, soggette a quell'alterazione che produce la *terra rossa*, caratteristica dei climi mediterranei caldi e moderatamente umidi.

A questa concezione ci si può però affacciare un dubbio. Si può essere d'accordo coll'A. per quanto riguarda la provenienza terrigena del materiale rosso; non altrettanto sicuramente può dirsi che si tratti di «terra rossa» di climi di tipo mediterraneo. Gli idrossidi ferrici di queste contrade, una volta portati in ambiente riducente con la sommersione, scolorano rapidamente e perdono completamente la loro colorazione rossa. Sono piuttosto gli idrossidi profondamente disidratati che tendono a conservarla più a lungo come per esempio quelli delle regioni tropicali di tipo più o meno lateritico. Se dunque la colorazione rossa di queste rocce ha un'origine terrigena bisogna convenire che vi hanno concorso pure particolari condizioni di sedimentazione o di correlazione o di materiali.

Molti anni fa cercando di indagare il motivo della variazione di colore che si verificava entro uno stesso sedimento di *scaglia rossa* senoniana, che presentava ora tinte rosse ora tinte grigio-giallognole, avevo sottoposto ad analisi chimica due tipi di roccia variamente colorati. I risultati dell'analisi denotarono identità di costituzione in entrambi i campioni di roccia denotando non esservi alcuna variazione centesimale di sostanza specialmente nei riguardi di una presumibile maggiore ricchezza di composti del ferro nella *scaglia rossa*. Doveva dunque trattarsi più verosimilmente solo di una variazione della qualità dell'elemento colorante.

Al suaccennato concorso di cause speciali fanno pure allusione altri autori citati dallo stesso TREVISAN. Così il ROVERETO[1]) spiega la formazione degli scisti rossi ammettendo che essi rappresentano il prodotto del dilavamento di un continente a suolo profondamente decalcificato . . . e sedimentatosi in un ambiente tranquillo, *nel cui fondo però avvenivano delle reazioni acide.*

Così pure il DE ALESSANDRI[2]) dice che «le marne rossicce si possono probabilmente considerare come una facies speciale di quelle

(1) ROVERETO, G. — *Liguria geologica.* Memorie della Soc. Geologica Ital. Vol. II - Roma 1939.

(2) DE ALESSANDRI, G. — *Il gruppo del M. Misma (Prealpi bergamasche).* Soc. Ital. di Scienze Naturali. Vol. XLII, Milano 1903.

grigie, ove la colorazione rossa fu originata da successiva metamorfosi od alterazione dei minerali ferrosi sparsi in essa».

Si può dunque essere d'accordo con TREVISAN circa l'originaria natura terrigena, di questo materiale rosso. Nulla osta a considerarlo quale «messaggero che dalle geoanticlinali emerse e decalcificate si espande - trasportato dai venti e dalle correnti marine - nelle acque geosinclinali ed epicontinentali lasciando nei sottili sedimenti dei tranquilli fondi marini la sua impronta ocracea»; ritengo tuttavia che tale materiale doveva essere molto più vicino ad un tipo lateritico, e quindi di climi caldi e periodicamente umidi, che non a quello della «terra rossa» prodotta dagli attuali climi mediterranei, a meno che successivamente particolari influenze abbiano agito sui processi litogenici.

È nota infatti la grande sensibilità cromatica dei composti del ferro delle «terre rosse» mediterranee. Numerose sono le osservazioni sul cambiamento di tinta che avviene col variare delle stagioni o in conseguenza dell'altimetria delle zone: ferretti intensamente colorati di rosso nei mesi estivi divengono brunicci nei mesi invernali; «terre rosse» derivate da uno stesso substrato divengono giallastre e gialle sopra una certa altitudine. Non parliamo poi dell'effetto della sommersione come ad esempio si osserva nelle risaie, e in genere nei terreni palustri, per cui il colore diviene tosto bluastro per una riduzione dei sali ferrici.

A questa sensibilità cromatica degli attuali composti del ferro si contrappone la grande resistenza dei terreni rossi litocromici a cambiare colore anche se sottoposti a climi freddo-umidi. Note sono in riguardo le terre rosse derivate da substrati rossi nelle regioni alpine che hanno in un primo tempo tratto in errore perfino insigni cultori della scienza del suolo nel tentativo di fissare i limiti della distribuzione climatica delle «terre rosse».

*

Nel 1949 B. MARTINIS[1]) in un breve articolo divulgativo espone le principali vedute circa l'origine delle «terre rosse» facendo vedere come la genesi di questo terreno si è impostata dapprima come problema geologico poi mineralogico e chimico, indi pedologico per ritornare infine, con EDLMANN un problema geologico.

A me sembrerebbe più esatto dire che l'origine della «terra rossa» si connette bensì con problemi di carattere mineralogico, chimico e geologico, ma che al di sopra di tutto essa ha unicamente ed essenzialmente carattere inconfondibilmente pedologico.

(1) MARTINIS, B. — *La «Terra Rossa». Un campo di studi ancora aperto dopo un secolo di ricerche.* «Rassegna Speleologica Italiana» A. I. 1949.

Nello stesso anno detto A.[1]) si occupa con ricerche sul contenuto in fosforo delle «terre rosse» italiane.

Egli determina questo elemento su undici campioni di «terra rossa» già analizzati da COMEL e sui quali non si era ricercato il fosforo per lo scarso interesse che esso presentava rispetto agli obiettivi più immediati dello studio che mirava a risolvere o comunque a collegarsi con problemi pedoclimatici.

La ricerca del MARTINIS oltre a rappresentare un complemento alle analisi già pubblicate hanno particolare valore per la pedologia agraria essendo noto come in genere le «terre rosse» hanno un notevole grado di fertilità quando gli altri fattori ambientali o climatici non siano avversi.

La determinazione del fosforo è stata fatta secondo il metodo LORENZ che precipita il fosforo in soluzione nitrica come fosfomolibdato ammonico. Giustamente il MARTINIS fa presente che i dati così ottenuti rispecchiano solo il fosforo solubile in acido nitrico concentrato e bollente; che tuttavia non vi sono particolari motivi di pensare che i risultati ottenuti si scostino sensibilmente, almeno nei casi più comuni, da quelli del fosforo totale dato che salvo il caso di eventuali inclusioni di apatite nel quarzo, che potrebbero eventualmente sfuggire all'attacco nitrico tutte le principali forme in cui si rinviene il fosforo nel terreno (apatite, vivianite, struvite, composti organici e di adsorbimento) o hanno poca importanza per le «terre rosse» (vivianite, struvite) o sono comunque solubili in acido nitrico. In riguardo il MARTINIS ricorda come una probabile fonte di fosforo per le «terre rosse» quello legato ai fossili inclusi nelle rocce calcaree. Egli fa presente come le ricerche di CLARKE e WHEELER sullo scheletro di invertebrati viventi il fosfato di calcio in alcuni Brachiopodi - detti appunto fosforati - può andare dal 75 al 92% mentre quelli comuni non superano di solito il 0.57%. Gli Echinodermi ne contengono solo tracce ad eccezione dei Crinoidi ove si può arrivare a 1.11%; negli Echinidi si oscilla su 1% e negli Stelleridi su 0.19 - 1.16%; negli Alcionari si supera l'1% potendosi arrivare anche al 13.35%.

Secondo TURNER il fosfato di calcio nei Lamellibranchi oscilla tra 0.011 e 0.075%.

Si segnala altresì per i Crostacei un contenuto 1-21%; per alcune alghe anche 5%.

(1) MARTINIS, B. — *Contributo alla ricerca sul contenuto in fosforo delle «terre rosse» italiane.* Atti Soc. It. di Sc. Nat. Vol. LXXXVIII (1949). Milano 1949.

Ritornando ora al contenuto in anidride fosforica riscontrato dal MARTINIS nelle «terre rosse» italiane esso oscilla in media su 0.094% passando da un minimo di 0.058 ad un massimo di 0.137%.

Eccone i dati:

N.	Regione	Località	P_2O_5%
N. 1	Carso goriziano		0.076
N. 2	Colli Euganei	su calcare bianco di M. Partizzon	0.137
N. 3	Colli Euganei	su *scaglia* bianco-rosea	0.069
N. 4	Colli Euganei	su *scaglia* bianca	0.058
N. 5	Abruzzi	Roccaraso suolo	0.091
N. 6	Abruzzi	Roccaraso sottosuolo	0.122
N. 7	Lazio	Agosta	0.085
N. 8	Lazio	Trivigliano	0.103
N. 9	Puglie	Putignano	0.074
N. 10	Sicilia	M. Pellegrino	0.103
N. 11	Sicilia	M. Pellegrino	0.122

*

In un articolo sul potassio scambiabile e il fabbisogno potassico dei terreni italiani S. CAMPANILE e V. MORANI [1]) fanno un breve accenno alla potassa scambiabile delle «terre rosse» italiane che si sviluppano sui calcari mesozoici.

Secondo detti A.A. esse avrebbero una dotazione abbastanza elevata ammontante in media a 460 kg per ettaro. Essi dicono che fra i vari campioni di questo tipo esaminati non si sono riscontrate mai dotazioni inferiori ai 360 kg mentre con frequenza si avrebbero anche 600 kg per ettaro come p. es. a S. Vito dei Normanni presso Brindisi, nel Palermitano e sui monti Ausoni.

Per spiegare il valore di queste cifre gli A.A. ricordano che secondo studi di TOMMASI [2]) colture aventi capacità produttive ragguagliabili a 20 quintali di granella di frumento ad ettaro richiedono una disponibilità di potassa scambiabile fra 300 e 400 chilogrammi ad ettaro; che per rendimenti dell'ordine di 30 q ad Ha ne necessitano da 350 a 450 kg; che ai 40 q di grano corrispondono almeno 450 kg

(1) CAMPANILE, S. - MORANI, V. — *La potassa scambiabile e il fabbisogno potassico dei terreni italiani.* « Concimi e Concimazioni ». Vol. VI. Fasc. 7. Roma 1941.

(2) TOMMASI, G. — *Una nuova dottrina integrale della concimazione.* Annuali R. Stazione Chimico agraria Sperimentale di Roma Pubbl. N. 329 (1937) e « Concimi e Concimazioni ». Febbr. 1937.

ed infine che per raccolti superiori ai 50 q accorrono non meno di 500 kg di potassa scambiabile ad ettaro, riferendosi sempre allo strato superficiale dello spessore di 25 cm, e naturalmente ciò in ogni caso quando siano adeguatamente soddisfatte le altre esigenze nutritive e di tecnica colturale.

Gli A.A. ricordano altresì che per valutare questo contenuto in potassa scambiabile in kg per Ha si moltiplica per 30 il numero di milligrammi contenuti in 100 g di terreno, facendo conto che la densità media del terreno sia di 1,2.

*

Nel 1948 O. BOTTINI e L. LISANTI pubblicano un interessante studio sulla composizione chimica della frazione colloidale di alcuni terreni italiani [1]). Nulla toglie il pregio a siffatta pubblicazione, nè sarebbe stato qui il posto di ricordarlo se non si avessero voluto fare alcuni apprezzamenti molto infelici su questioni di pedologia climatica e in particolare sulle terre rosse.

A pag. 191 così si scrive: «Taluni nostri ricercatori si sono invaghiti di un particolare tipo di terreno, rappresentato, diffusamente presso talune nostre regioni, e di esso hanno preso a trattare in lungo e in largo, sempre molto superficialmente per altro, usando criteri insignificanti e di metodi inefficaci: tale tipo di terreno è la terra rossa, che anche dopo tante affannose ricerche rimane contraddistinta unicamente dal suo colore rosso».

A pag. 192 così si prosegue: «... sarà bene pertanto che si torni a rivedere la posizione che la terra rossa ha realmente tra le nostre varie formazioni; che si continui a chiamare terra rossa la formazione contrassegnata dal tipico colore rosso, fino a che di essa non saranno state accertate caratteristiche meno vaghe e più corrette».

Si ritiene superfluo commentare queste espressioni infelici e le altrettanto infelici conclusioni che si espongono nel *Riassunto* e che qui si riportano:

«Su dodici campioni, appartenenti a varie località del territorio nazionale e rappresentanti il tipo climatico maggiormente diffuso in Italia, è stato determinata la composizione chimica della terra fina e la composizione chimica della frazione colloidale.

Dai dati ottenuti si rivela che il tipo di terreno climatico maggiormente diffuso nel nostro paese è un terreno prevalentemente

(1) BOTTINI, O. - LISANTI, L. — *Composizione chimica della frazione colloidale di alcuni terreni italiani.* «Annali della Facoltà di Agraria» Vol. VI Pubblicazioni dell'Università di Bari. Bari 1948.

minerale, normalmente saturo e neutro, la cui frazione colloidale presenta rapporti silice/sesquiossidi che si muovono tra 1,6 e 2,8.

La variazione del rapporto silice/sesquiossidi non mostra di essere in relazione alcuna con la dislocazione geografica dei terreni considerati. Sulla base di tale rapporto, e sulla base dei rimanenti dati analitici, non è dato nè cogliere nè presumere alcun elemento di differenziazione tra i terreni delle varie località. Sembra piuttosto che per l'intero territorio nazionale sia da ammettere un medesimo decorso della pedogenesi; e che se differenze si registrano nelle caratteristiche dei terreni esaminati, tali differenze siano da riferire piuttosto alla roccia madre ed alla giacitura, anzichè alla dislocazione geografica dei terreni medesimi».

A parte l'uso improprio che si fa del concetto «tipo di terreno climatico» va notato che le località da dove sono stati prelevati i terreni esaminati sono le seguenti: Torino, Vercelli, Udine, Roma, Latina, Napoli, Salerno, Foggia, Trapani, Nuoro, Cagliari.

Se si ritiene che l'ambiente pedoclimatico di Torino, Udine, ecc. sia lo stesso di quello di Foggia, di Trapani o di Cagliari, allora bisognerebbe proprio rivedere tutti i fondamenti della pedologia climatica.

Ma non credo che tale sia l'opinione dei pedologi!

XI. Conclusioni.

I. Terminologia

Quanto si è visto nelle precedenti pagine riconferma la necessità di tenere distinti con una speciale grafia i diversi concetti esposti ed illustrati con le definizioni: «terra rossa», *terra rossa* e terra rossa litocromica.

Negli scritti pedologici sarà pertanto necessario riservare il termine «terra rossa» ai terreni colorati in rosso che si sviluppano nella regione mediterranea sui calcari relativamente puri, per lo più biancastri e compatti, spettanti di preferenza al periodo Cretacico e determinanti un paesaggio carsico.

Il termine *terra rossa* sarà usato quando ci si voglia riferire ad un concetto più generico. Si intenderà pertanto con tale espressione qualsiasi terreno rosso che debba tale caratteristica essenziale a processi pedogenetici. Le «terre rosse» rappresentano di conseguenza solo una speciale categoria di *terre rosse* distinte come sopra detto. I Ferretti costituiscono un'altra speciale categoria di *terre rosse* che si sviluppano più tipicamente sui substrati, per lo più ghiaiosi, glaciali e fluvioglaciali, del Quaternario.

Le terre rosse litocromiche sono invece terreni rossi che debbono principalmente la loro tinta al rosso della loro roccia madre.

Altre terre rosse accidentali saranno di volta in volta chiaramente individuate con l'aggiunta di appropriati aggettivi.

II. Origine

Circa l'origine della «terra rossa» si notano nel campo scientifico opinioni diverse che si dimostrano talora inconcigliabili e inutilmente discutibili perchè facenti capo a diversità sostanziale di concezione sul significato stesso del termine *origine della «terra rossa»*.

Ci si trova pertanto nella necessità assoluta di distinguere due concetti fondamentali: l'origine pedoclimatica della «terra rossa» e l'origine del materiale che costituisce la «terra rossa».

I seguaci della pedologia climatica, ossia i pedologi nel senso originario e ristretto della parola, discutono ed indagano il primo dei due concetti sopra espressi e considerano il secondo solo come un complemento del primo.

I pedologi così chiamati in base al senso più generico della parola e che si attribuiscono questo nome in quanto pure essi si occupano con lo studio del terreno, ma che in realtà sono più propriamente solo geologi, mineralogisti, chimici, biologi, ecc. trattano in modo prevalente il secondo concetto sopraespresso ed attribuiscono o vorrebbero attribuire alla «terra rossa» quell'origine che va più propriamente riferita solo al materiale che la costituisce.

Si comprende dunque come partendo da questi due diversi concetti ben difficilmente vi sarà coincidenza di vedute e le discussioni in merito potranno essere sterili o infruttuose o semplicemente superflue ed inconcludenti.

Per i seguaci della pedologia climatica è ormai sufficientemente dimostrata l'origine squisitamente climatica della «terra rossa» in quanto che numerose osservazioni hanno ormai potuto assodare come una stessa roccia madre (il calcare) sostiene «terra rossa» solo entro certi limiti climatici al di fuori dei quali altri tipi pedoclimatici prendono deciso sopravvento ad essa sostituendovisi.

Le caratteristiche pedoclimatiche della «terra rossa» non si debbono dedurre o riferire a speciali caratteri accessori (chimici, mineralogici, ecc.) anche se importanti ed evidenti; ma debbono risultare dalle caratteristiche del suo profilo.

La tinta rossa deve essere un carattere acquisito (o riconosciuto per tale nel caso di terreni rossi originariamente litocromici); la reazione deve oscillare su gradi di neutralità; non vi debbono essere sensibili squilibri di composizione fra gli orizzonti superiori e quelli inferiori del terreno; la sostanza organica deve esser contenuta entro modesti limiti anche negli orizzonti superiori del suolo e non deve comunque imprimere una particolare propria impronta al terreno.

È evidente infine che queste caratteristiche più specifiche del tipo si attenueranno vieppiù che ci si sposterà verso gli estremi della *serie pedologica* della «terra rossa».

Circa l'origine del materiale che costituisce la «terra rossa» o che dalla sua alterazione essa si evolve, si estende ormai sempre più la persuasione che il calcare come tale è solo la roccia madre apparente della «terra rossa», la roccia che pur avendo una grande importanza nel suo insieme per determinare un ambiente propizio alla formazione

della «terra rossa» e per un complesso di azioni di correlazione, pur tuttavia negli effetti più intrinseci ha in modo prevalente solo la funzione di «sostanza cementante» che ingloba la roccia madre reale della «terra rossa» data da quel complesso di sostanze note col nome di *residuo insolubile dei calcari* e che vanno a costituire il corpo della «terra rossa».

Si è visto come questo materiale, unitamente a quello tenuto nelle interstratificazioni del complesso sedimentario, può essere di varia natura, può cioè avere varia composizione chimica o mineralogica. Evidentemente tale diversa natura può influire su certe caratteristiche chimiche delle «terre rosse» che si formano su questi diversi substrati. Si è visto altresì come accanto a questo materiale autoctono altro vi si può aggiungere deposto sulla superficie della litosfera in seguito a varie cause prima fra esse la sedimentazione di ceneri vulcaniche lanciate nell'atmosfera dagli antichi centri esplosivi; poi quella di sabbie quarzose provenienti dai deserti africani trasportate con le grandi correnti aeree.

Si intravede quindi sempre più chiara l'utilità di distinguere le «terre rosse» italiane, sotto questo riguardo, nei seguenti tre grandi gruppi:

«Terre rosse» derivate quasi esclusivamente dalle matrici calcaree, ossia dal così detto residuo insolubile dei calcari. Predominano nell'Italia settentrionale.

«Terre rosse» derivate dalle matrici calcaree con l'aggiunta talora cospicua di materiali allottoni, di origine eruttiva, connessi per lo più con l'attività degli antichi centri vulcanici dell'Italia centro-meridionale (Vulcano Laziale, Sabbatino, ecc.). La diffusione di queste «terre rosse» inquinate prevale nelle ora citate contrade e lo dimostra, fra l'altro, l'esistenza di lembi più o meno estesi di tufi vulcanici anche a grandi altezze sulle montagne calcaree.

«Terre rosse» derivate da matrici calcaree con l'aggiunta talora cospicua di elementi, quasi essenzialmente quarzosi, trasportati dalle correnti aeree provenienti dai deserti africani. Tali «terre rosse» sono diffuse in Sicilia e su altre zone, non ancora sufficientemente delimitate, dell'Italia meridionale ed insulare.

In relazione a quanto ora detto si vede altresì riconfermata l'utilità di una classificazione complementare, a carattere mineralogico, che tenga conto dell'eventuale presenza nelle «terre rosse» di elementi particolari o la prevalenza di speciali gruppi di minerali che valgano a differenziarle da altre «terre rosse» prive di tali più specifici elementi.

Quanto ora esposto rende evidentemente dubbia l'utilità di proficui confronti fra la composizione chimica del residuo insolubile dei calcari e quella della «terra rossa» che su essi oggi riposa, qualora tali studi siano diretti ad indagare e ad assodare strette interdipendenze fra entrambi.

Tale confronto è irrazionale nelle regioni dell'Italia centro-meridionale per le ragioni sovra esposte (qualora la ricerca non miri a dimostrazioni negative, ossia a documentare che non esiste la possibilità di ciò che si credeva di poter dimostrare, cosa dunque assurda).

Non è scevro di critica nelle regioni dell'Italia settentrionale, ove se pure il materiale allottono è di scarsa importanza, si viene a trascurare il contributo del così detto residuo insolubile di tutto il complesso stratificato, ora scomparso, che può aver avuto una composizione globale anche molto differente da quella del residuo insolubile del frammento di roccia calcarea prelevata dal banco che oggi sostiene la «terra rossa».

III. Composizione meccanica

Il più approfondito esame sul metodo preliminare di preparazione del terreno da sottoporsi alla levigazione ha dimostrato l'inesattezza dei dati che si ottengono sottoponendo il campione all'ebollizione preliminare in acqua distillata per la durata di un'ora. Si dimostra invece indispensabile per le «terre rosse» seguire le norme dettate dalla Conferenza internazionale per la Scienza del Suolo, od altri metodi consimili, miranti ad allontanare l'azione flocculante del calcio e ad ottenere la massima dispersione mediante il sodio.

Tutte le analisi meccaniche finora riportate fatte con altri metodi sono pertanto da ritenersi probabilmente non corrispondenti alla realtà.

Adottando il metodo internazionale di trattamento preliminare per l'analisi meccanica, la «terra rossa» si è dimostrata un complesso eminentemente colloidale con scarso residuo più grossolano [1]).

IV. Composizione chimica

Si conferma che la «terra rossa» è costituita fondamentalmente da silice, allumina, ferro e acqua che insieme formano circa il 90-95% del terreno. La rimanenza è data da sostanze organiche e dagli altri consueti elementi: titanio, manganese, calcio, magnesio, sodio, potassio, ecc.

(1) Riferendoci ai tempi di caduta segnalati a pag. 26 è doveroso ricordare che successivamente il tempo di sedimentazione per il limo è stato rettificato in 4' 48".

I rapporti schematici SiO_2:Al_2O_3 :Fe_2O_3 che nell'Italia settentrionale si aggirano su 50:20:10: deviano nell'Italia centro-meridionale su 40:25:8 palesando così un aumento dell'allumina e una diminuzione della silice e del ferro. Il rapporto Al_2O_3:Fe_2O_3 pertanto che nell'Italia settentrionale oscilla su 2:1, nell'Italia centro-meridionale si sposta su 3:1.

Lo stato di saturazione di questi terreni in normali condizioni pedoclimatiche può ritenersi soddisfacente; le basi adsorbite superano il 50% della capacità massima teorica. Fra i cationi adsorbiti il primo posto, ed in assoluta prevalenza, spetta al calcio che si trova per di più in uno stato facilmente scambiabile; segue a grande distanza il magnesio che è fissato in composti più stabili, indi il sodio e il potassio. Questo interessante argomento di studio può dirsi solo iniziato; si attendono pertanto i risultati di più vaste indagini per poter generalizzare quanto ora esposto.

Riguardo agli elementi fertilizzanti l'anidride fosforica totale sembra oscillare in media su 1 per mille e quella prontamente assimilabile su quantità ancora minori che possono raggiungere anche solamente la centesima parte del totale. Le «terre rosse» abbisognano quindi di laute concimazioni fosfatiche.

Più ricche invece debbono considerarsi di potassa totale essendosi trovati valori anche superiori al 3%. Nei riguardi della potassa scambiabile la loro dotazione pare sia abbastanza elevata valutandosi in media ad un contenuto di quasi 5 quintali per ettaro; tale dunque da ritenersi sufficiente per i bisogni delle colture normali specie nella regione pugliese.

V. Età

Si conferma che la «terra rossa» in qualità di tipo climatico può essere relativamente recente. Il materiale terroso che la costituisce può essere invece molto più antico e risalire anche ai tempi in cui le superfici calcaree che oggi la sostengono sono state eposte al libero influsso degli agenti atmosferici il che per certe zone può anche risalire al Terziario.

Età del materiale che costituisce la «terra rossa» ed età del tipo pedoclimatico «terra rossa» sono pertanto concetti molto differenti e che vanno tenuti nel debito conto quando si parla dell'età della «terra rossa».

VI. Rapporti con la terra bruna

È parso utile restringere il significato pedologico di *terra bruna* e di limitarlo a quei terreni bruni, tali per caratteri acquisiti durante il processo pedogenetico, che si sviluppano in un ambiente climatico simile a quello in cui la *terra bruna* trova la sua principale area di rinvenimento e di sviluppo, ossia in climi dotati di temperature medie annue oscillanti su 6° C e con precipitazione m.a. di 500-600 mm.

Non si parlerà di conseguenza mai di *terre brune* nel riferirsi a terreni tali in apparenza, ma sviluppati in zone caldo-aride (Italia meridionale) senza ulteriormente specificarle con appropriato aggettivo che valga a differenziarle dal tipo normale pedoclimatico come più comunemente concepito.

A proposito del fattore del LANG è da osservare che esso non è da ritenersi limite tassativo per parlare di *terre brune.* Anche volendosi attenere al concetto più ortodosso espresso da questo A. in *Verwitterung und Bodenbildung als Einführung in die Bodenkunde* (Stuttgard 1920) si rileva come in un primo tempo egli affermi solamente che con un pluviofattore superiore a 60 tutti i terreni, anche nelle migliori condizioni di ambiente incominciano ad accumulare *humus.* (Pag. 113). Solo più oltre aggiunge che la colorazione scura dei colloidi organici mescolandosi con quella più viva (gialla) della frazione inorganica dà luogo ad una tinta bruna e pertanto all'inizio della formazione delle *terre brune.* Quest'ultimo concetto è dunque solo conseguenza del primo e non causa necessaria; il fatto che a fattori superiori di 60 i terreni incomincino ad accumulare *humus* non significa dunque che questo accumulo porti necessariamente sempre alla formazione delle tipiche *terre brune.*

Il concetto della *serie pedologica* ci soccorre anche in questo caso. Nell'ambiente pedoclimatico della *terra rossa* o della *terra gialla* con pluviofattori superiori a 60 si potranno presentare nel profilo orizzonti umiferi e con essi tinte volgenti al bruno. Con ciò però non è detto che i terreni siano necessariamente *terre brune,* ma possono essere e sono solamente *terre rosse o* gialle umifere in fase di sviluppo verso altri tipi pedologici.

Nei climi temperato-caldi dell'Italia peninsulare sarà bene di conseguenza estendere la zona pedoclimatica della *terra rossa* e restringere quella delle *terre brune* alle regioni più elevate fresche e umide.

VII. Posizione della "terra rossa„ italiana nel quadro generale della pedogenesi mediterranea

Appare ulteriormente confermato che la «terra rossa» italiana si evolve da formazioni umifere nerastre proprie di climi (naturali o derivati) caldo-aridi e degrada verso altre formazioni umifere nerastre proprie di climi freddo-umidi.

Lo dimostrano da un lato le *terre nere* della Sicilia e del Tavoliere di Puglia che chiameremo col termine proposto da STANGANELLI di *terre nere mediterranee;* poi quelle *terre nere* aclimatiche che ricoprono con esili spessori le rocce calcaree.

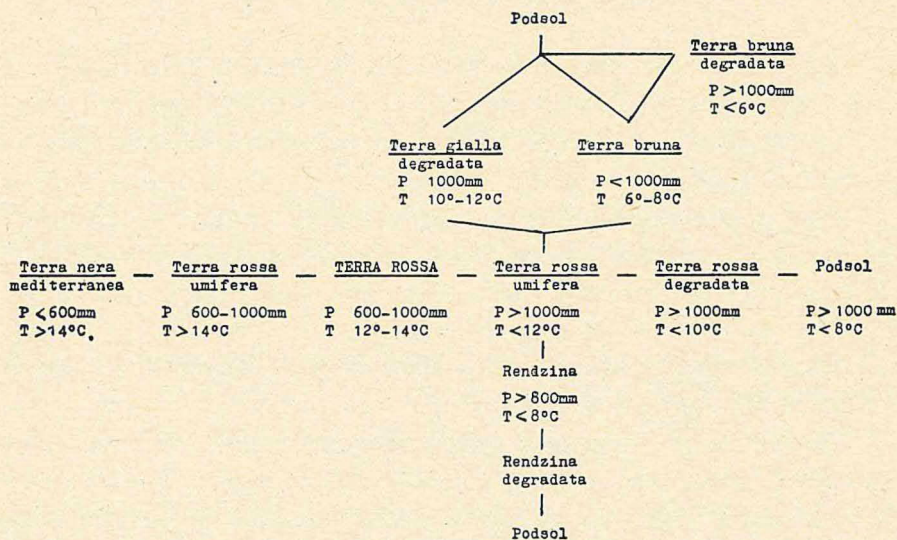
Dall'altro lato stanno invece le *terre brune,* i Rendzina e i terreni podsolici dei climi di montagna.

Via via che il clima delle regioni caldo-aride si evolve verso climi più umidi la sostanza organica scompare dal terreno e la tinta rossa va acquistando vivacità e nitidezza. Sorpassato l'optimum, ossia procedendo verso climi più freschi e umidi, essa va nuovamente offuscandosi e annerendo per un progressivo accumulo di sostanze organiche e per una maggiore idratazione del complesso colloidale.

Via via che procede l'insaturazione del complesso colloidale del terreno la reazione passa da esponenti neutro-alcalini a quelli neutri e successivamente a quelli subacidi e acidi. La presenza del calcare, in via diretta ed indiretta, si oppone al processo di acidificazione ed attenua pertanto la rapidità di tale fenomeno permettendo così alla «terra rossa» di mantenersi anche in climi che più non consentirebbero il suo sviluppo.

Sembra esser ormai assodato che col progressivo inacidimento del terreno i composti ferrici siano più facilmente spostabili di quelli alluminici e tendano pertanto a migrare più facilmente verso gli orizzonti inferiori del suolo e forse in parte anche ad abbandonarlo con le acque di percolazione.

I 1000 m di altitudine sembrano essere un limite critico per la diffusione della «terra rossa» in Italia. Sopra questa altitudine - (che tende ad abbassarsi nell'Italia settentrionale ed a elevarsi nell'Italia meridionale o comunque in zone a clima più caldo (Liguria) - essa passa a Rendzina e ad altri tipi pedologici propri di climi freddo-umidi.

La posizione schematica della «terra rossa» in Italia è dunque la seguente:

XII. Bibliografia.

Elenco delle opere recensite

BOTTINI, O. - LISANTI, L.: *Composizione chimica della frazione colloidale di alcuni terreni italiani.* «Annali della Facoltà di Agraria». Vol. VI. - Bari 1948.

CAMPANILE, S. - MORANI, V.: *La potassa scambiabile e il fabbisogno potassico dei terreni italiani.* «Concimi e Concimazioni». Vol. VI. Fasc. 7. - Roma 1941.

CAVINATO, A.: *Geologia e genesi delle bauxiti.* «Memorie dell'Istituto Geologico dell'Università di Padova». Vol. XV. - Feltre 1947.

COMEL, A.: *Saggio di pedologia sistematica sui terreni climatici del Friuli.* «Studi Goriziani». Vol. X. - Gorizia 1934.

— *La pedogenesi nella Venezia Giulia.* Boll. Soc. Adriatica di Scienze Naturali di Trieste. Vol. XXXIV. - Udine 1935.

— *Ricerche pedologiche sulle «terre rosse» di Postumia.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LV. Fasc. 1. - Roma 1936.

— *Ricerche sulla «terra rossa» di Roccaraso.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LV. Fasc. 2. - Roma 1936.

— *Problemi di pedologia climatica nei climi caldo-aridi dell'Italia meridionale.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LVII. Fasc. 2. - Roma 1938.

— *La «terra rossa» di Putignano (Bari).* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LVII. Fasc. 3. - Roma 1938.

— *Sulla Terra rossa della Grotta della Iena a Castellana (Bari).* «Le Grotte d'Italia». Serie 2. Vol. III. 1938. - Trieste 1939.

— *Ricerche chimico-pedologiche sulla «terra rossa» del Monte di Medea (Gorizia).* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LVIII. Fasc. 1. - Roma 1939. (In collab. con R. JOB).

— *Ricerche geo-pedologiche sui colli di Cormòns-Brazzano.* «In Alto». Serie II. - Udine 1939.

— *Carta dei terreni agrari della Provincia di Gorizia. Con note illustrative.* - Gorizia 1940.

— *Appunti pedologici sui terreni dell'Umbria.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LIX. Fasc. 3. - Roma 1940.

— *Appunti pedologici sui dintorni di Corigliano d'Otranto.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LXV. - Roma 1946.

EDLMANN, L.: *Alcune considerazioni sulle «Terre rosse».* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LXVI. 1947. - Roma 1948.

— *Sulle «Terre Rosse» di Monsummano (Pistoia).* «La Ricerca Scientifica» N. 7. 1949. - Roma.

DAL PIAZ, G.: *Sui depositi morenici prewürmiani dei colli Berici e sulla loro provenienza.* «Pontificia Academia Scientiarum - Acta.». Vol. X. N. 29. - Città del Vaticano 1947.

D'AMBROSI, C.: *Nuove ricerche sull'origine delle «terre rosse» istriane.* Parenzo 1940.

De VARDA, A. - BLASI, F. - RANDICH, G. - SARDO, P.: *Studio chimico-agrario dei terreni delle provincie di Gorizia e Trieste,* ecc. - «Annali della Sperimentazione Agraria». Vol. XXVIII. - Roma 1938.

De ANGELIS D'OSSAT, G. - COMEL, A.: *Notizie geo-pedologiche sulla conca di Fiuggi.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LVI. Fasc. 1 - Roma 1937.

DE PHILIPPIS, A.: *Classificazioni ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana.* R. Staz. Sperim. di Selvicoltura di Firenze. - Firenze 1937.

DELLA GATTA, L.: *Ulteriori ricerche sulle terre rosse pugliesi. Nota I. Il potassio scambiabile.* Annali della Sperimentazione Agraria. N. S. Vol. IV. N. 2. - Roma 1950.

DESIO, A. - MARTINIS, B.: *Notizie sulla costituzione geologica del Monte di Medea nel Friuli.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LXIX. 1950. Fasc. 1. - Roma 1950.

GAUDENZI, N.: *Contributo alla conoscenza delle terre rosse emiliane.* - Modena 1934.

IMBRICI, D.: *Fabbisogno fosforico dei terreni baresi.* - Annali della Sperimentazione Agraria. N. S. Vol. III. N. 5. - Roma 1949.

LIPPI-BONCAMBI, C.: *Su alcune terre di colore rosso dell'altopiano pievese (Umbria).* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LVII. Fasc. 3. - Roma 1938.

— *Su alcuni terreni di colore rosso nei dintorni di Anghiari (Prov. di Arezzo).* Rendic. R. Acc. Naz. dei Lincei. - Roma 1939.

— *Il rilievo pedologico della regione montuosa ad Ovest di Perugia. (M. Malbe).* «L'Universo» A. XXII. N. 7. - Firenze 1941.

— *La pedologia della catena Martana (Umbria).* «L'Universo» A. XXII. N. 10. - Firenze 1941.

— *Contributo allo studio della pedologia in Umbria.* «L'Universo» A. XXII. N. 12. - Firenze 1941.

MARTINIS, B.: *Contributo alla ricerca sul contenuto in fosforo delle «terre rosse»* italiane. Atti Soc. It. di Scienze Nat. Vol. LXXXVIII (1949). - Milano 1949.

— *La «Terra rossa». Un campo di studi ancora aperto dopo un secolo di ricerche.* «Rassegna Speleologica Italiana». A. I. 1949.

MORANI, V.: *I terreni della Sicilia. - Sguardo pedologico-agrario.* Giornale di Sc. Nat. ed Econ. Palermo. Vol. 45. - 1948.

PANTANELLI, E.: *Le terre del tavoliere di Puglia.* Annali della Sperim. Agraria. Vol. XXXVI. - Roma 1939.

PANTANELLI, E. - BOCCASSINI, U. - BRANDONISIO, V.: *Studio chimico-agrario dei terreni della provincia di Bari.* Annali della Sperimentazione Agraria. Vol. XXII. - Roma 1937.

PIERUCCINI, R.: *Ricerche sulle croste di alterazione di alcuni frammenti di calcari (o di arenarie con cemento calcareo) dell'Appennino settentrionale toscano.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LXIX. - Roma 1950.

PRINCIPI, P.: *I moderni indirizzi della pedologia con alcune applicazioni allo studio dei terreni agrari dell'Umbria.* Atti R. Acc. dei Georgofili. - Firenze 1937.

— *Osservazioni intorno ad alcuni terreni rossi della Repubblica di S. Marino.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LVI. - Roma 1937.

— *Le bonifiche di S. Eufemia e di Rosarno.* - Bologna 1939.

— *Le terre nere della Sicilia.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LIX - Roma 1940.

— *I terreni d'Italia.* - Roma 1943.

— *Trattato di Geologia Applicata. II Ed.* - Milano 1946.

— *Attraverso l'Italia pedologica.* «L'Italia Agricola». - Roma 1946 e seg. (Maggio 1946; Dicembre 1946; Maggio-Giugno 1947; Gennaio 1948; Maggio 1948; Ottobre 1948; Gennaio 1949; Maggio 1949; Dicembre 1949; Febbraio 1950; Aprile 1950; Agosto 1950; Ottobre 1950; Febbraio 1951; Aprile 1951; Novembre 1951.

ROSSI, R.: *Ricerche sulle terre rosse dell'Italia meridionale. 1° Contributo. Terre rosse del Gargano.* Annali di Tecnica Agraria. - Roma 1933.

STANGANELLI, M.: *Notizie e ricerche sui terreni siciliani.* Pubbl. N. 17 della Stazione Sperim. di Granicoltura per la Sicilia in Catania. - Roma 1949.

TOMMASI, G. - MORANI, V.: *Studio chimico-agrario dei terreni italiani - Lazio - Nota 1° - Sguardo generale sui terreni delle Provincie di Roma e di Littoria.* Annali della Sperimentazione Agraria. Vol. XXXIV. - Roma 1939.

TREVISAN, L.: *Sul significato geologico del colore rosso nelle rocce sedimentarie marine.* Atti della Soc. Toscana di Sc. Nat. Vol. XLIX. - Pisa 1940.

VARDABASSO, S.: *Pedogenesi mesozoica e giacimenti limonitici nella Sardegna orientale.* Rendic. del Seminario della Facoltà di Scienze della R. Università di Cagliari. - Cagliari 1940.

Altre opere citate

COMEL, A.: *Su due terre rosse e una terra nera del Lazio*. Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. XLIX. Fasc. 2. - Roma 1930.

— *Osservazioni sulla composizione chimica delle acque piovane della media pianura friulana. Anni 1928 e 1929*. Annali della Stazione Chimico-agraria Sper. di Udine. Serie III. Vol. II. - Udine 1930.

— *Un secondo biennio di osservazioni sulla composizione chimica delle acque piovane della media pianura friulana (1930-31) e risultati riassuntivi del quadriennio 1928-31*. - Udine 1932. Ivi.

— *Osservazioni sui terreni della Sicilia con particolare riferimento alla terra rossa*. Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. L. Fasc. 2. - Roma 1931.

— *La «terra rossa» italiana. Nazioni e problemi*. Annali Staz. Chimico-agr. Sper. di Udine. Serie III. Vol. II. - Udine 1933.

— *Le terre nere dell'Altipiano di Tarnova*. «Studi Goriziani» Vol. IX. - Gorizia 1933.

— *Sul problema della terra bruna in Italia*. Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LIII. Fasc. 2. - Roma 1934.

— *La «terra rossa» della Grotta Addaura presso Palermo*. «Il Naturalista Siciliano». S. N. Vol. 8°. - Palermo 1932.

— *Ricerche chimiche sui materiali della Grotta Cannita (Palermo)*. Boll. Soc. Scienze Nat. ed Econ. di Palermo. Vol. XVIII. 1936. - Palermo 1936.

EDLMANN, L.: *La «terra rossa» forestale di Parenzo*. Ann. R. Ist. Sup. (for) Naz. Vol. VII. - Firenze 1922.

De ANGELIS D'OSSAT, G.: *La geologia agricola e la provincia di Roma*. Boll. Soc. degli Agricoltori Italiani. - Roma 1900.

DE ALESSANDRI, G.: *Il gruppo del M. Misma (Prealpi bergamasche)* Soc. Ital. di Sc. Nat. Vol. XLII. - Milano 1903.

GALDIERI, A.: *L'origine della Terra Rossa*. Annali R. Ist. Sup. Agrario di Portici. - Portici 1913.

LIPPI-BONCAMBI, C.: *Le terre brune dell'Umbria*. Annali Fac. Agraria R. Univ. di Perugia. - Perugia 1946.

PRINCIPI, P.: *I terreni agrari dei dintorni di Perugia*. «Le Stazioni Sperimentali Agrarie Italiane. Vol. LIII. - Modena 1920.

— *Alcune osservazioni intorno all'età dei travertini di Ellera nei dintorni di Perugia*. R. Acc. Lincei. - Roma 1930.

ROVERETO, G.: *Liguria geologica*. Memorie Soc. Geologica Ital. Vol. II. - Roma 1939.

TOMMASI, G.: *La fertilità dei terreni e i mezzi per determinarla*. Annali Staz. Chimico-agr. Sper. di Roma. - 1934.

VIOLA, C.: *Sulle condizioni geologiche dei monti della provincia* Ro*mana in rapporto con la coltura agraria e silvana*. «L'Eco dei campi e dei boschi». - Roma 1897.

INDICE